BAND XXX HEFT 3 JUNI 1944

P. INST. ENT. LIBRARY
30 NOV 1945
E&A
Ent. 270

ZEITSCHRIFT FÜR ANGEWANDTE ENTOMOLOGIE

ZUGLEICH ORGAN DER DEUTSCHEN GESELLSCHAFT FÜR ANGEWANDTE ENTOMOLOGIE

HERAUSGEGEBEN VON

K. ESCHERICH

Dr. med. et phil., Dr. Dr. h. c., o. ö. Professor em. an der Universität München

MIT 27 ABBILDUNGEN

BERLIN

VERLAGSBUCHHANDLUNG PAUL PAREY

Z. ang. Ent. Bd. XXX Heft 3 S. 317—500 Bln. 1944

Inhalt

Originalaufsätze

Einwirkung des Puppensammelns bei den verschiedenen Waldameisenarten. Von Karl Gösswald. (Mit 6 Abbildungen) 317
Analysen von Mageninhalten einheimischer Vögel als Stichproben. Von Landwirtschaftsrat Dr. Heinrich Gasow. (Mit 3 Abbildungen) 336
Weitere Beobachtungen zur Lebensweise der Kiefernschonungsgespinstblattwespe, *Acantholyda erythrocephala* L. Von F. Schwerdtfeger 364
Pflanzenpathologie im Ostland. 5. Mitteilung: Der Hausbock in Lettland. Von L. Brammanis. (Mit 2 Abbildungen) 372
Pflanzenpathologie im Ostland. 6. Mitteilung: Die Blattlausfauna der Kartoffel in Lettland. Von J. Zirnitis 381
Der natürliche Schutz des Laubholzes gegen Hausbockkäferlarven und seine Ursache. Von Günther Becker. (Mit 4 Abbildungen) 391
Zur Kenntnis der Hyperparasiten von *Pieris brassicae*. Von Hans Blunck. (Mit 12 Abbildungen und 9 Tabellen) 418

Verschiedenes

Josef Jablonowski. Von K. Escherich 492
Über Ausbildung von Diplombiologen. Von K. Friederichs 494

Schriftleitung: Geh. Reg.-Rat Professor Dr. K. Escherich, München 19, Prinzenstr. 26. Manuskripte sind nur an den Herrn Herausgeber zu schicken.

Honorierung: Die Beiträge sind so kurz und präzise wie möglich zu halten. Bei Abbildungen wird gebeten, sich auf das Notwendigste zu beschränken. Jeder Arbeit ist am Schluß eine kurze Zusammenfassung der wichtigsten Ergebnisse anzufügen. Das Honorar beträgt je Bogen 32.— RM., mehr als 3 Bogen werden nicht honoriert. Der von Abbildungen eingenommene Raum sowie Doktor-Dissertationen werden nicht honoriert. Jeder Mitarbeiter erhält von seinem Beitrag unberechnet 30 Sonderabdrucke, bei Doktorarbeiten 50.

Erscheinungsweise: Jährlich erscheint 1 Band zu 4 Heften im Gesamtumfang von etwa 40 Bogen zum Preise von i. Sa. etwa 52.— RM. Das Abonnement verpflichtet zum Bezug eines ganzen Bandes. Es verlängert sich jeweils, falls nicht spätestens unverzüglich nach Eingang der letzten Lieferung des berechneten Bandes Abbestellung erfolgt.

Abonnementspreis dieses Heftes 18,— RM Einzelpreis 19,60 RM

Einwirkung des Puppensammelns bei den verschiedenen Waldameisenarten[1])

(Aus dem Institut für Waldschutz Eberswalde)

Von

Karl Gösswald

A. Einleitung

Das Puppensammeln wirkt sich von allen Eingriffen des Menschen in die Nester der roten Waldameise am schlimmsten aus. Die Nestplünderungen werden zwar aus Kreisen, die am Puppenhandel interessiert sind, immer wieder beschönigt und unter der Voraussetzung „fachgemäßer Durchführung" sogar als vorteilhaft für die Ameisen hingestellt. Aber die Tatsachen und jede wissenschaftliche Überlegung beweisen eindeutig das Gegenteil. In den letzten Jahren haben die Nestplünderungen derart zugenommen, daß 70 % des mir bekannten Bestandes der kleinen roten Waldameise vernichtet worden sind. Der Wald wird durch das Puppensammeln auf das schwerwiegendste geschädigt. Wer sich Eingriffe in Nester unseres nützlichsten Raubinsektes zu Schulden kommen läßt, beraubt den Wald eines erheblichen oft entscheidenden Teiles seiner Widerstandskraft gegen die Waldverderber. Die im Auftrage des Herrn Reichsforstmeisters zur Wiedergesundung des Waldes begonnene Massenvermehrung der roten Waldameise wird empfindlich durch das Puppensammeln beeinträchtigt, da in weiten Gebieten kaum noch ungestörte Nester der besonders nützlichen kleinen roten Waldameise für die Anlage neuer Kolonien vorhanden sind. Auch neu angelegte Nester sind wiederholt ausgeplündert worden.

Nachdem bereits vor kurzem der Vorgang des Puppensammelns und die Folgen des Puppenraubes auf die Nester dargelegt wurden (Gösswald 1938, 1939a u. b), muß nunmehr im Interesse der deutschen Forstwirtschaft eindeutig zu den Vorwänden Stellung genommen werden, mit denen immer noch für das Puppensammeln geworben wird.

---

[1]) Ausgeführt mit Unterstützung der Deutschen Forschungsgemeinschaft.

B. Einwirkung des Puppensammelns bei den verschiedenen Waldameisenarten

Die Rassenforschung hat bei der roten Waldameise dazu geführt, daß heute viele Vorgänge des Lebens und Alterns der Ameisenvölker in ganz anderem Licht erscheinen als früher (vgl. Gösswald 1941). Da das Puppensammeln so entscheidend in den Lebensablauf der Kolonien eingreifen kann, ist es eine dankbare Aufgabe, diesen Vorgang in seinen Einzelheiten unter Bezugnahme auf den neuesten Stand der Kenntnisse über Art- und Rassenunterschiede bei der roten Waldameise zu verfolgen. Zuvor seien zur Erinnerung an die Ausmaße des Puppensammelns einige Feststellungen aus vergangenen Zeiten zusammengefaßt.

I. Notizen über das Puppensammeln

Die Puppen der roten Waldameise, gewöhnlich als „Ameiseneier" bezeichnet, werden schon seit Jahrhunderten gesammelt. So schreibt z. B. Christ (1791, S. 492):

„Diese Puppen werden von dem gemeinen Manne uneigentlich Ameiseneier genannt, und sind bekanntlich die Speise der Fasanen, Nachtigallen und anderer Vögel. Sie halten sich nicht lange frisch und gut, sondern müssen in Backöfen gedörrt werden, wenn man sie auf den Winter aufbehalten oder weit versenden will. Ehe sie hernach gefüttert werden, pflegt man sie in warmer Milch oder Wasser aufzuweichen. — Man kann diese sognannten Ameiseneier des Jahres viermal aus einem Haufen ausheben, wenn der Ort ihrer Wohnung nicht zerstört wird. Mit Ausgang des Augustmonats gehen diese Eier zu Ende, und findet man nachher keine mehr. Die wenigen aber, die man noch findet, tragen die Ameisen nicht fort, wenn sie aus ihrem Haufen genommen werden, wie sie im Sommer tun, und achten solche nicht mehr. Ein merkwürdiger und deutlicher Beweis, daß sie die Natur wohl gelehrt hat, daß solche zur Bevölkerung Ihrer Kolonie nicht mehr tauglich seien, weil die Zeit vor Winter zu ihrem Wachstum zu gelangen, nicht hinreicht."

Die letzte Beobachtung über das Ende der Puppenentwicklung im August ist wohl zu sehr verallgemeinert. Die Entwicklungszeit kann örtlich und durch die Witterung bedingt in weiten Grenzen schwanken und bis Ende September reichen.

Die nachteiligen Folgen des Puppensammelns für den Wald wurden früh erkannt, wie aus nachstehender Verordnung (aus Hennert, 1798, Nachtrag 6) hervorgeht:

„... bereits unterm 5ten September 1792 ließ Se. Exzellenz der Minister, Herr Graf von Arnim, einen Befehl an die Kurmärkischen, Neumärkischen und Pommerschen Forstmeister ergehen, daß das Sammeln der Ameiseneyer und Zerstören der Ameisenhaufen in den Forsten bis auf weitere Verfügung unterbleiben sollte, welcher Befehl auch in den Hinterpommerschen Forsten ist erneuert worden. — Schon damals nahm man wahr, daß die Kiehnbäume im Raupenfraß, woran Ameisenhaufen waren, und solche isoliert standen, grün geblieben und von dem Raupenfraß verschont worden waren."

Die Methode des Puppensammelns wurde in den einzelnen Ländern verschieden gehandhabt. So berichtet z. B. Nördlinger (1869, S. 510/511):

„Manche Landleute nehmen die Ameisenpuppen (sog. Eier) aus den Haufen, um sie als Vogelfutter für Nachtigallen und dergl. zu verkaufen. (Man trägt den die Hauptmasse der Puppen enthaltenden Teil des Haufens auf einen reinen Weg oder gescheuerten Platz, auf dem man um den Haufen herum einige Vertiefungen gegraben und mit Zweigen oder dergl. bedeckt hat. Oder man macht die beschattete Vertiefung in die Mitte und schichtet den Haufen in deren Umfang auf. Die Ameisen tragen alsdann eiligst alle Puppen in die Vertiefungen, aus denen man sie nach einigem Zuwarten nur herauszunehmen braucht. Die Puppenernte kann nach RATZEBURG an demselben Haufen viermal im Jahre stattfinden. Man darf jedoch bei dem Geschäft wohl etwas Vorsicht beobachten, um nicht mit der bloßen Hand zu sehr in dem Haufen zu rühren, weil die Ameisensäure die Haut angreift und diese sich nachher leicht abschält.)“

Eine andere Methode ist im 17. Jahrgang der „Forstlichen Blätter“ Zeitschr. f. Forst- und Jagdwesen, 1880, S. 30, beschrieben:

„Das Sammeln von Ameiseneiern wird nach der Provinzialzeitung von WLADIMIR in Rußland daselbst in großartigem Maßstabe betrieben. Die Bauern pachten dort auf 2—3 Jahre oder länger auf einer bestimmten Waldfläche das Recht zur Benutzung der Ameisenhaufen. Des Morgens früh fahren sie mit einem Handwagen hinaus, werfen mit einem Spaten die Ameisenhaufen in einen Sack und schütten sie, zurückgekehrt, auf einer Tenne aus. Nun wird ein Kranz von Erbsstroh rund herumgelegt, und wenn der Bauer gegessen und „nach der Gewohnheit der russischen Natur“ sein Schläfchen gehalten hat, haben die Ameisen alle Eier sorgfältig unter das Stroh geschleppt. Alsdann werden auf einem Laken die Eier in der Sonne getrocknet. In 1½ Monaten sammelt der Mann für 120 Rubel und im Poprowsker Kreise wurden in den 2 Monaten dieses Geschäftsbetriebes von 7 Bauernschaften 25 000 Rubel damit verdient.“

Erwähnenswert ist ferner eine Notiz aus Altum (Bd. III, 1876, 160/161):

„... waren es hauptsächlich folgende Momente, welche mich veranlaßt haben, diese Art von Erwerbszweig (womit seinerzeit die Stift-Admont'sche Casse um jährlich 4—5 fl. bereichert wurde), aus dem der Titel der forstlichen Nebennutzungen zu streichen, nämlich:

1. Die Nützlichkeit der Waldameise *(Formica rufa)* für den Wald im allgemeinen;

2. die Pflege des vorhandenen Auer- und Haselwildbestandes;

3. direkte und indirekte Förderung der durch das Vogelschutzgesetz erlassenen Bestimmungen, und endlich

4. das unter dem Deckmantel des Ameiseneier-Sammelns ermöglichte Herumstreifen Fremder oder Beschäftigungsloser im Walde und das dadurch ermöglichte Wildern, Pechkratzen usw.

Von der Großartigkeit des durch dieses Ameiseneier-Sammeln an der armen Waldameise begangenen Massenmordes kann man sich annäherungsweise eine Vorstellung machen, wenn man erwägt, daß man von hier aus alljährlich 50 bis 70 hl getrockneter Cocons in den Handel gebracht, und daß in Hinterwaldalpen zu dem Zweck eigene große Trockendarren erbaut worden waren, welche zum Teil jetzt noch bestehen, traurige Zeugen von Einst!

Ich habe durch Zählung die entsprechende Stückzahl zu ermitteln gesucht und gefunden, daß auf 1 hl 19 200 000 Stück Cocons gehen; es wurden daher alljährlich vertilgt 96—134,5 Mill. dieser nützlichen Tierchen, und verteilt sich dieser Massenmord auf circa 11 000 ha, oder für je einen Quadratmeter eine Ameise!

... und daß sie auch dankbare Freunde sind, das haben sie im abgelaufenen Jahre 1875 bewiesen gelegentlich des gegen den Borkenkäfer geführten Kampfes. —

Treulich und tapfer sind sie mir zur Seite gestanden als bewaffnete millionenköpfige Armeen; und die reiche Beute, welche sie in langen Colonnen in ihre Burgen schleppten, war nebst meiner aufrichtigen Dankbarkeit ihr wohlverdienter Lohn! —"

Nicht nur von forstlicher Seite, sondern auch durch berufene Ameisenforscher wird das Puppensammeln als besonders schädlich gebrandmarkt. Unter anderen hat Förster (1850) festgestellt, das die Nester der roten Waldameise bei Aachen fast gänzlich durch das Puppensammeln vernichtet worden sind. Wasmann (1909, S. 4) bemerkt zu den Folgen des Puppensammeln:

„Da die haufenbauenden *Formica*-Arten durch Vertilgung zahlreicher forst- und flurschädlicher Insekten hervorragend nützlich sind, dürfte es angezeigt sein, dieselben auch bei uns durch die Forstgesetze zu schützen gegen die Geldgier der Puppensucher. In einem Tannenwald bei Rudeskow (Nordseeland, Dänemark) sah ich im August 1908 eine Reihe mächtiger *rufa*-Haufen, welche bis auf einen schwach bevölkerten Haufen bereits sämtlich verödet waren. Dadurch war der Wald seines früheren Schutzes gegen viele forstschädliche Insekten, namentlich gegen Raupenfraß, entblößt worden. Nackte Eulen- und Spannerraupen und viele schädliche Käfer und Käferarten werden von den Waldameisen *(Formica rufa)* und ihren Verwandten *(pratensis, truncicola, sanguinea)* massenhaft als Beutetiere gesammelt und verzehrt. Gegen die Haarraupen der forstschädlichen Spinner bilden die Waldameisenkolonien, die mit ihren Heerstraßen ein Gebiet von Hunderten oder Tausenden von Quadratmetern durchziehen, wenigstens einen indirekten Schutz, da die Raupen auf ihren Wanderungen die Ameisenstraßen meiden. Forstleuten möge dies zur Erwägung dienen."

Schließlich sei noch die Stellungnahme von Escherich (1941, S. 456) als Forstzoologe und Ameisenforscher hervorgehoben:

„Um so mehr sind die forstlich so wertvollen Ameisenvölker gegen die Eingriffe von seiten der Menschen zu verteidigen, wobei folgende Wege einzuschlagen sind:

1. Unaufhörliche Aufklärung der Öffentlichkeit über den hohen walderhaltenden Wert der roten Waldameise (durch Rede, Rundfunk, Flugschriften sowie Plakate, die an den Eingängen in die Wälder aufzustellen sind).

2. Besonders große, volksreiche Hügel können (nach dem Vorbild des bayerischen Forstamts Fürstenfeldbruck) mit einer Einfriedung aus Stacheldraht umgeben werden, die mit einer Warnungstafel versehen ist.

3. Strengste Anweisungen an das Forstpersonal, bei allen forstlichen Maßnahmen weitestgehende Rücksichten auf die Erhaltung der vorhandenen Ameisen zu nehmen. Und

4. als ultimo ratio rücksichtslose Anwendung der zum Schutze der Ameisenkolonien bestehenden Gesetze. — Der größte Schaden erwächst den Ameisenvölkern in der Hauptsache durch das Puppensammeln. Mit Recht schiebt Gösswald (1939) dem Puppensammeln die Hauptschuld an der Ausrottung der roten Waldameise zu."

Von Bedeutnng ist ferner der Zusammenhang der Verbreitung von Ameisen und Vögeln.

Laurop (1819, Bd. V, S. 46) bemerkt hierzu richtig, daß das Fehlen der Ameisenhaufen mit eine Ursache dafür ist, daß manche Vogelarten in den Nadelwäldern weniger häufig vorkommen. Hess (1848,

S. 248) weist darauf hin, daß durch die Ausrottung der roten Waldameise zugleich die Vogelwelt mit betroffen wird:

„Aus diesen Gründen gebührt ihnen vollständiger Schutz; leider wird ihnen aber — wegen der sogenannten Ameiseneier (Ameisenspiritus) — sehr nachgestellt. Der hierdurch verursachte Schaden ist um so größer, als hierdurch nicht nur die Ameisen vermindert, sondern auch die nützlichen Vögel, welche deren Puppen eifrig nachstellen, beeinträchtigt werden."

Diese Festsellung von Hess stimmt mit meinen Beobachtungen überein, nach denen in einem bisher ameisenfreien reinen Kiefernaltwald, in dem seit 1939 die rote Waldameise massenhaft vermehrt wird, der Vogelbestand auffallend herangewachsen ist. Somit würde mit der Vermehrung der Ameisen zugleich der Vogelbestand in sehr wünschenswerter Weise angereichert werden, wenn die zunächst auf einen Ameisenversuchswald in der Schorfheide sich beziehende Beobachtung andernorts bestätigt wird. Meisen wurden beim Fressen von Ameisen auf den Bäumen und von Puppen und Larven auf den Ameisenstraßen beobachtet. Diese kleine Einbuße ist für die Millionenvölker der Ameisen nicht wesentlich, während sie für die Vögel eine das Wachstum sehr fördernde konstant zur Verfügung stehende Nahrungsquelle darstellt.

II. Das Puppensammeln und der Lebensablauf von Kolonien der roten Waldameise

Folgende Gründe werden für das Puppensammeln vorgebracht:

1. Sämtliche Ameisenarten neigen „zu einem stark ausgeprägten Genuß- und Faulenzerleben". Diese Ansicht wird noch weiter bekräftigt:

„Oft greift die Natur in ihrer Zweckmäßigkeit dadurch von selbst ein, daß sie die Ameisen durch äußere Eingriffe aus ihrem Schlemmerleben aufrüttelt und zur Abwehr und gesteigerten Tätigkeit zwingt." — „Besonders der Grünspecht und der Schwarzspecht, die Ameisen und Ameisenpuppen gerne fressen, verstehen es, sich mit Hilfe ihrer kräftigen Schnäbel zum Inneren der Ameisenhaufen Zutritt zu verschaffen und die Ameisenvölker hierdurch aufzurütteln. Und es ist Tatsache, daß die Ameisenhaufen, die von den Spechten am meisten aufgesucht werden, den regsten Betrieb zeigen."

Dann wird der Puppensammler als Ersatz für den Specht angepriesen::

„Doch diese beiden Spechte sind in der Natur nicht sehr häufig und können infolgedessen auch nicht überall das ‚Aufpulvern' der Ameisenvölker vornehmen. Hier leistet nur der Ameisenpuppensammler gute Dienste, vorausgesetzt, natürlich, daß er sachgemäß vorgeht." (Zitate aus Feldkirchner, 1942, nach einem Artikel von Reepel, 1939.)

Den durch ihre Emsigkeit sprichwörtlich gewordenen Ameisen und speziell der roten Waldameise wird also, um das Puppensammeln auf irgendeine Weise beschönigen zu können

1a) Trägheit und 1b) Naschhaftigkeit unterstellt. Weitere dieser gesuchten Gründe sind:

2. Das Puppensammeln bewirkt eine Aufteilung und Vermehrung des Ameisenbestandes.

3. Die Vermoderung des Nestmaterials wird durch das Auflockern der Nester beim Puppensammeln verhindert.

4. Die nicht abgesammelten steilen Nester werden häufiger vom Wild, besonders von den Sauen, angefallen als die durch das Sammeln abgeflachten.

5. Die nicht berührten Nester sterben aus, während die abgesammelten am Leben bleiben.

6. Der Puppensammler sorgt dafür, daß der steile Bau der Nester erhalten bleibt, damit das Regenwasser ablaufen kann.

7. Am Puppenreinigungsplatz entstehen aus den hier zusammenkommenden Ameisen sogar neue Nester.

Diese für das Sammeln von Ameisenpuppen vorgebrachten Gründe gehen zum Teil von falschen Voraussetzungen aus, zum Teil stehen sie zueinander im Widerspruch. Besondere Beachtung verdient der Einwand, daß „fachgemäßes Sammeln" nicht schadet. Die Berufssammler sollen so von den „wilden Plünderern" unterschieden werden. Ich habe aber noch nie einen Ameisenbestand gefunden, bei dem das Puppensammeln, gleich welcher Art, nicht erheblich geschadet hätte. Die Geldgier dieser Leute ist so groß, daß sie sich gar nicht bezähmen können. Und wenn sie zum Schein eine Anzahl Nester schonen, um diese bei Kontrollen als Beleg für die Unschädlichkeit ihres Tuns vorzeigen zu können, dann werden erfahrungsgemäß entlegenere Nester um so mehr ausgeplündert. Wird aber die Sammelerlaubnis aus wohlberechtigten Gründen von den Forstämtern versagt, dann besteht immer noch die Möglichkeit, von dem Besitzer eines kleinen Privatwaldbestandes, auf dem vielleicht einige Nester liegen, einen Sammelschein zu erhalten. Damit ist dann ein Stützpunkt für die Fortführung der Plünderungen in weiter Umgebung gewonnen; beim Abliefern der Puppen kann zudem ein Berechtigungsschein vorgelegt werden.

Die Beweisführung der Sammler für die Unschädlichkeit und sogar Notwendigkeit ihrer Tätigkeit ist derart gesucht, daß sie ohne weiteres zu durchschauen ist. Sie darf aber gleichwohl nicht ohne Erwiderung bleiben, weil sie sonst noch den Schein des Rechtes beanspruchen könnte. Zunächst wird in einigen Arbeiten der Nutzen der roten Waldameise herabgesetzt, damit das Interesse an ihrem Schutz erlahmen soll. Hierzu erübrigt sich eine weitere Stellungnahme, da der Nutzen der roten Waldameise in den maßgebenden Kreisen über jeden Zweifel erhaben ist. Dann wird den Ameisen Trägheit und Naschhaftigkeit angedichtet, aus dieser Erwägung die für die Ameisen allgemein als schädlich bekannte Tätigkeit des Spechtes einfach als nützlich dargestellt, um schließlich dazu übergehen zu können, daß der „besorgte" Puppensammler als „Ameisenfreund" die nicht überall hinreichende Tätigkeit des Spechtes ergänzen muß. So ist auf einmal das Puppensammeln gar nicht mehr schädlich, sondern nütz-

lich für die Ameisen. Wie wenig diese Beweisführung zutrifft, soll im folgenden dargelegt werden.

Zu 1a). Der Vorwurf der Trägheit für die Ameisen ist unerklärlich. Ich habe die Ameisen fast stets in eifriger Tätigkeit gefunden, die sogar bis in die Nacht anhalten kann. Der Eindruck der Trägheit kann höchstens erweckt werden, wenn sich die Tiere im Frühjahr nach der Überwinterung zu dichten Klumpen auf der Nestoberfläche zusammengeballt sonnen. Dieser Vorgang ist eine physiologische Notwendigkeit. Ferner kommt es vor, daß sich die Ameisen nach kalten Frühjahrstagen wieder zu dem Zweck der Sonnung auf dem Nest aufhalten. Außerdem traf ich die Ameisen unmittelbar vor dem Ausbruch von Gewittern ohne die gewohnte Tätigkeit auf der Nestoberfläche an. Sie befinden sich dann im Alarmzustand und wippen aufgeregt hin und her. Aber dieser Zustand hat wohl ebenfalls seine Bedeutung. Die Folge davon ist nämlich die, daß keine oder fast keine Ameise mehr bis nach Abbruch des Gewitters das schützende Nest verläßt. — Eine Trägheit der Ameisen läßt sich also nicht begründen. Daß nun gerade der Specht herhalten muß, um die Ameisen als Wohltäter ihrer Völker „aufzupulvern", ist nicht sehr geschickt als Argument für das Puppensammeln gewählt. Denn der Specht gilt neben dem Dachs als der größte Schädling unter den natürlichen Nutznießern der Ameisen. Die Nester können durch den Specht erheblich geschwächt werden (vgl. Gösswald 1940). Allerdings läßt sich denken, daß die vom Specht aufgesuchten Nester belebter und lebhafter sind als andere. Denn erstens wird der Specht da eingreifen, wo möglichst viel zu holen ist, und das sind die dicht bevölkerten Kolonien. Diese Kolonien sind an sich belebter. Zweitens machen die durch Eingriffe des Spechtes gereizten Ameisen zusätzlich einen lebhafteren Eindruck. Eine ähnliche Wirkung auf die Gereiztheit der Ameisen üben z. B. manche Mitbewohner aus, wie etwa das Stutzkäferchen *Hetaerius ferrugineus* bei *Formica fusca gagates* (vgl. Gösswald 1932 S. 50 und 1934/1935, S. 133).

Abgesehen von dem nicht unerheblichen Verbrauch von Ameisen besonders im Winter, schadet der Specht den Ameisen dadurch, daß er zufolge Anlage tiefer Gänge, die bis zum Kern des Nestes reichen, den Wärmehaushalt empfindlich stört. Die Ameisen sind gezwungen, zur Wiederherstellung ihres vom Specht zerstörten Nestes zusätzlich Arbeitskraft aufzuwenden, die dem Nahrungserwerb und der Brutpflege verloren geht. Der Schaden, den der Specht im kleinen anrichtet, wird vom Puppensammler im großen Umfang verübt.

Zu 1b). Mit der „Genußsucht" der roten Waldameise hat es folgende Bewandtnis. Als Beispiel für genußsüchtige Ameisen wird die blutrote Raubameise *Formica sanguinea* erwähnt, die

„sich einen Käfer hält, der ein starkes Narkotikum spendet, den bekannten großen Büschelkäfer und diesem Rauschgift derart verfällt, daß die Bauten, in

denen der große Büschelkäfer vorhanden ist, langsam aber sicher veröden und schließlich aussterben. Auch die Schwarzbraune Waldameise neigt infolge ähnlicher Naschhaftigkeit zur Trägheit." (Reepel, 1939, nach Feldkirchner, 1942.)

Mit dem großen Büschelkäfer ist wohl *Lomechusa strumosa* gemeint. *Lomechusa strumosa* ist, wie richtig bemerkt wird, bei *F. sanguinea* sehr häufig, bei *F. rufa* dagegen sehr selten. Die Folge der Anwesenheit dieses Käfers ist bei den *Formica*-Arten die Aufzucht von Pseudogynen, das sind krüppelhafte Zwischenformen von Weibchen und Arbeiterinnen. Ihre Entstehung wird nach der Pseudogynentheorie von Wasmann so erklärt, daß die Ameisen ursprüngliche Weibchenlarven zu Arbeiterinnen umzuzüchten versuchen als Ersatz für die durch *Lomechusa* hervorgerufenen Ausfälle von Arbeitskräften. Nach Hölldobler und Gösswald (Gösswald 1935, S. 280) ist die Verkrüppelung auf toxische Einwirkung der Käferlarve zurückzuführen. Die Käferlarve wird von den Ameisen wie die eigene Brut gepflegt, obwohl sie sich an dem Ameisennachwuchs gütlich tut. Dieser Vorgang und Zusammenhang wird von den Tieren sicher gar nicht beachtet. Eine Genußsucht im menschlichen Sinn, so daß die Leistungsfähigkeit merklich darunter leidet, läßt sich daraus auch nicht ableiten.

Zu der Einwirkung des Puppensammelns auf solche, für den Gesamtbestand der roten Waldameise harmlosen Symphilen läßt sich folgendes sagen: Erstens dürfte der Büschelkäfer den wenigsten Sammlern bekannt sein. Er ist zudem im Nest der roten Waldameise kaum einmal zu sehen. Ich kenne bisher nur einen Fundort bei der roten Waldameise bei Krippen im Elbsandsteingebirge und einen in der Schorfheide bei Marienwerder. Bei *F. sanguinea* dagegen sind viele befallene Nester bekannt. Bei Krippen waren mir die Pseudogynen in einer übrigens gut bevölkerten Kolonie der kleinen roten Waldameise aufgefallen. Zweitens muß ein praktischer Erfolg der Sammler hinsichtlich eines Absammelns des Büschelkäfers wegen dessen Seltenheit bestritten werden. Dagegen könnte ein den Ameisen zufolge seiner Lebensweise aufgezwungener Einmieter von den Sammlern bekämpft werden. Das ist der Vierpunktkäfer *Clytra quadripunctata*, dessen Larven in einem Gehäuse leben, so daß ihm die Ameisen nichts anhaben können. Der Käfer verzehrt, wo er zu hunderten vorkommt, einen erheblichen Teil der jungen Ameisenbrut. Die Ameisen reagieren auf starken Käferbefall mit Verlassen des Nestes. Während die Larven des oben erwähnten Büschelkäfers bei Umzügen wie die eigene Brut mitgetragen werden, bleiben die *Clytra*-Larven im Nest zurück. Die länglich ovalen roten Käfer (mit 4 schwarzen Punkten) schlüpfen überwiegend im Frühjahr. Sie halten sich zu dieser Zeit auf der Nestoberfläche auf und können dann leicht entfernt werden. Die Gefahr kann aber auch auf natürlichem Weg behoben werden durch eine parasitische Mutillide, die im Larvengehäus die Larve bzw. Puppe aufzehrt. Dieser Parasit heißt *Smicromyrme montana* Pz. f. *nigrita* Gir. (= *schenki*

Schmiedekn.) vgl. Gösswald 1932 und 1934/35). Ich hatte Gelegenheit in einem stark von *Clytra quadripunctata* befallenen Gebiet die Tätigkeit eines Puppensammlers seit 1939 zu verfolgen. Die ausgeplünderten Nester wurden restlos ausgerottet, während in entlegenen unberührten Nestern die Ameisen sich vor den schädlichen Nestbewohnern (Synechtren) durch Abwandern retten konnten. Von einer positiven Wirkung des Puppensammelns war also nichts zu merken und das ist auch naheliegend, weil ein Schadfaktor durch einen zweiten größeren nicht in seiner Wirkung aufgehoben, sondern eher vervielfacht wird.

Zu 2. Die Beobachtung über die Aufteilung der Nester als Folge des Puppensammelns ist richtig, und zwar teilen sich die Nester mehr als unter natürlichen Verhältnissen auf; eine Vermehrung des Ameisenbestandes ist jedoch nicht damit verbunden, sondern eine erhebliche Beeinträchtigung. Die Ameisen suchen nur neue Stubben als Wohnplatz aus, um den wiederholten Störungen zu entgehen. Diesbezügliche Versuche haben folgendes ergeben. Eine starke Aufteilung findet bei der kleinen roten Waldameise, die im Besitze vieler Königinnen ist, nach wiederholten schwachen Störungen oder nach einmaligem besonders schädigendem Eingriff statt. Bei der großen roten Waldameise, deren Kolonien stets nur über ein Nest mit jeweils einer einzigen Königin verfügen, wurde keine Aufteilung festgestellt. Die Arbeiterinnen der kleinen roten Waldameise pflegen sich nach empfindsamer Störung auf einige in der Umgebung befindliche Stubben zu verteilen. Sie beginnen hier mit dem Auswurf von feinen Holzspänen und Erde und schleppen Nestmaterial herbei. Ein Teil der Königinnen, Brut und Arbeiterinnen wird in das neue Nest verfrachtet. Liegt nun die Kolonie an einem schattigen Standort, dann schließen sich alle oder die meisten wieder zu einem Nest zusammen. An gut besonntem Standort bleiben mitunter besonders vorteilhaft gelegene Ableger erhalten. Nach weiteren Störungen tritt eine immer weiter um sich greifende Aufspaltung ein. Werden die Nester jedoch sehr schonend behandelt — was nach meinen Beobachtungen in der Umgebung Berlins niemals der Fall war —, dann bleibt der Bestand der Kolonie annähernd erhalten. Die natürliche Vermehrung der Kolonie unterbleibt. Der in der Praxis häufigste Fall ist jedoch der daß die Kolonie restlos ausgerottet wird. Als Beispiel erwähne ich eine bei Prenden unter Kontrolle stehende Kolonie. Diese bestand 1938 aus 20 mittelstarken Nestern; sie hatte 1939 weitere 10 mittelstarke Nester gegründet; in dem Jahre 1940 wurde diese Kolonie von einem behördlicherseits zugelassenen Sammler ausgeplündert. Daraufhin fanden zwar noch einige Aufteilungen statt. Das Ameisenmaterial reichte jedoch nicht aus, um die Neugründungen am Leben zu erhalten. 1942 sind von 30 mittelstarken Nestern nur noch 5 mäßig entwickelte vorhanden.

Der natürliche Vorgang der Aufteilung ist nun folgender: Die Neugründung eines Nestes ist die Folge einer sich mit der Zeit ein-

stellenden Übervölkerung, die besonders bei der Nachzucht vieler Königinnen eintritt. Die Übervölkerung artet nun nicht, wie unter 1a) angenommen in Trägheit aus, sondern führt zu einer natürlichen Aufspaltung. Statt vieler Stubben werden nur wenige oder zunächst nur ein einziger neu besetzt. Diese natürlichen Ableger sind in wenigen Tagen so umfangreich wie das Stammnest. Bei einer ungestörten Kolonie, die 1941 aus 20 mittelstarken Nestern bestand, wurden 1942 10 Neugründungen festgestellt, die sämtlich das Ausmaß des Stammnestes erreichten und ausnahmslos am Leben blieben.

Der Unterschied zwischen Störungs- und Naturaufteilung der Nester wirkt sich physiologisch folgendermaßen auf das Nest aus: Bei der Störungsaufteilung verfügt der Ableger nicht über eine hinreichende Zahl von Ameisen. Infolgedessen fehlt die für das Gedeihen der Brut vorteilhafte Nestwärme. Hinsichtlich des Arbeitspotentials der Ameisen muß zusätzlich und vielfach völlig nutzlos die Arbeitskraft mit dem Ausbau der Stubben und dem Herbeitragen von Nestmaterial, Umbetten der Brut usw. vertan werden, statt für den Nahrungserwerb und die Aufzucht der Brut verwendet zu werden. Damit geht ein erheblicher Teil der Leistungsfähigkeit der roten Waldameise auch für den Forstschutz verloren. Vorausgesetzt, daß weitere Störungen nicht mehr staftfinden, und die Ameisen nicht völlig ausgerottet werden, vergehen Jahre, bis nach allmählichem Heranwachsen des Nestes und nach Zusammenschluß der meisten Nester, sich wieder die zum Gedeihen der Brut erforderliche Nestwärme einstellt. Bei den sich von selbst bildenden Naturzweignestern ist der Bevölkerungs- und damit der Klimahaushalt in wenigen Tagen ausgeglichen. Gerade bei einer Aufteilung von Nestern müssen demnach viele Ameisen mit Königinnen und Brut vorhanden sein. Die durch das Puppensammeln verursachte Störungsaufteilung ist also eine unnatürliche, ungesunde und für den Wald nachteilige, auch dann, wenn die Nester nicht, wie in den meisten Fällen, aussterben.

Nebenbei sei erwähnt, daß zwecks Kolonievermehrung die Aufteilung von Nestern wohl künstlich durch Störung angeregt werden kann. Aber dann darf den Nestern kein Ameisenmaterial entnommen werden. Die neugebildeten Zweignester müssen vielmehr baldigst je 200—500 junge entflügelte Weibchen erhalten. Die Zugabe der Königinnen hat zur Folge, erstens, daß die Zweignester zumeist erhalten bleiben und sich nicht wieder zusammenschließen, zweitens wird ein bedeutend schnelleres Heranwachsen des Nestes bewirkt.

Zu 3. Die Vermoderung nicht abgesammelter Nester wird folgendermaßen begründet: es konnte festgestellt werden,

„daß Ameisenbaue, welche nie angerührt wurden, innen verwachsen, durch und durch hart werden, verschimmeln und einen modrigen Geruch verbreiten, was den Ameisen das Verbleiben in denselben verleidet. Ferner ist infolge der

Verhärtung des Baues das Volk in seinen Bewegungen mit dem Hin- und Hertragen der Eier und Puppen stark behindert, wird mit der Zeit faul und die Vermehrung geht zurück. Auch ist erwiesen, daß, wenn die Haufen eine entsprechende Größe erreichen, die Tätigkeit der Vermehrung eine ganz minimale oder ganz eingestellt wird." (FELDKIRCHNER, 1942.)

Hier wird offensichtlich Ursache und Wirkung miteinander verwechselt. Die Fragestellung lautet: Warum werden bestimmte Ameisennester nicht von den Puppensammlern angerührt? Erfolgt die Vermoderung der Nester zufolge Übersehens durch den Puppensammler oder ist es nicht wahrscheinlicher, daß der Sammler aus Zweckmäßigkeitsgründen handelt und manche Nester deswegen übergeht, weil das Volk überaltert ist, so daß sich ein Wegnehmen der Puppen nicht lohnt. Oder handelt es sich um eine Waldameisenart, bei der das Puppensammeln besonders schwierig ist? Es ist doch nicht anzunehmen, daß der Sammler in seinem Beobachtungsgebiet manche Nester grundlos unberührt läßt. Zur letzten Frage nach einer Waldameisenart, bei der das Puppensammeln weniger lohnend ist, wird unter 4. Stellung genommen. Hier sei der Vorgang des Vermoderns besprochen: Das von den Ameisen zusammengetragene Nestmaterial bildet einen ausgezeichneten Nährboden für niedere Pilze. Wenn gleichwohl in gesunden, dichtbevölkerten Nestern die Verpilzung unterbleibt, so ist das auf den Einfluß der Ameisen zurückzuführen, und zwar erstens auf ständige mechanische Störung des Pilzwachstums infolge der Bewegung dichtgedrängter Ameisenmassen und zweitens vermutlich durch Einwirkung der Ameisensäure. Sobald jedoch die Bevölkerungdichte im Nest nachläßt, oder das Volk gar ausstirbt, bekommen die Pilze die Oberhand und durchwuchern schließlich das ganze Nest. Nicht der Modergeruch vertreibt die Ameisen, sondern die Verpilzung und somit der Modergeruch sind eine Folge des Fehlens der Ameisen. Diese Tatsache läßt sich sehr gut beweisen, wenn ein Ameisenvolk im Sommer zwei Nester und zur übrigen Zeit nur ein Nest bewohnt. Solche Fälle kommen bei der kleinen roten Waldameise vor. Im Frühjahr macht das Sommernest einen gänzlich vermoderten Eindruck, nicht eine einzige Ameise befindet sich darin. Sobald nun die Brut in dem Stammnest derart angereichert ist, daß der Platz nicht mehr ausreicht, wird das Sommernest mit besetzt, der Modergeruch hält die Tiere nicht im geringsten ab und in wenigen Tagen ist von der ursprünglichen Verpilzung nichts mehr zu sehen. Demnach kann also die Vermoderung nicht eine Ursache für das Aussterben der Nester sein, sie ist vielmehr eine Folgeerscheinung des Aussterbens. Auch die Verhärtung des Baues schadet den Ameisen nicht. Die Verhärtung der äußeren Nestdecke wird vielmehr von den Ameisen im Spätherbst selbst als Schutz des Nestes vor Witterungseinflüssen herbeigeführt und hält oft noch weit in das Frühjahr an, während in belebten Nestern im Sommer an heißen Tagen die Nestdecke zwecks besserer Durchlüftung geöffnet und gelockert

wird. Die Verhärtung im Innern des Nestes erfolgt durch Verfilzung mit feinen Wurzeln. Die Ameisen nagen ihre Kammern in den härtesten Stubben. Es ist daher unangebracht, anzunehmen, daß sie sich durch die teilweise selbst herbeigeführte Verhärtung des im allgemeinen sehr lockeren Oberbaues im Umbetten der Brut behindern lassen. Die allmähliche Verfilzung ist vielmehr ein sehr zweckmäßiger Vorgang zur Anlage gefestigter Nestkammern an Stelle des lockeren nachrollenden Nestmaterials und manche Ameisenarten bedienen sich sogar eines besonderen Pilzes, um eine Härtung dünner Nestwände herbeizuführen (vgl. Gösswald 1932, S. 64). Das Nestinnere ist so, wie es von den Ameisen angefertigt wird, ein wohlgeordnetes System, das einmal der Erzeugung eines eigenen Klimahaushaltes und sodann der Lagerung der Brut dient. Durch feine empfindsame Veränderungen der Nestdecke und Umlagerungen der Brut erhält jedes Entwicklungsstadium die ihm zusagende besondere Temperatur und Luftfeuchtigkeit. Durch das Aufreißen der Nester beim Puppensammeln aber wird dieses feine Gefüge des Nestes zerstört. Es dauert lange Zeit, bis die Ameisen wieder Ordnung im Nest und damit einen ausgeglichenen Klimahaushalt hergestellt haben. Aus den Darlegungen geht also hervor, daß einerseits das Vermodern der Nester gar nicht durch das Puppensammeln verhindert wird, da die in Vermoderung begriffenen Nester nicht abgesammelt werden und daß andererseits das Aufreißen der nicht modernden, belebten Nester schwerwiegende Nachteile für den Klimahaushalt des Nestes zur Folge hat.

Zu 4. Immer wieder wird von Sammlern behauptet, daß gerade die von ihnen aufgerüttelten Nester am Leben bleiben, während für unberührte Haufen erwiesen ist, „daß, wenn die Haufen eine entsprechende Größe erreichen, die Tätigkeit der Vermehrung eine ganz minimale oder ganz eingestellt wird. Solche Baue sterben aus". Die Feststellung, daß gerade die nicht abgesammelten Nester aussterben, ist richtig. Aber diese Nester sterben nicht deshalb aus, weil sie nicht abgesammelt und nicht „aufgerüttelt" worden sind, sondern weil es sich um Nester einer Waldameisenart handelt, die zufolge ihrer Lebensweise eine beschränkte Lebensdauer hat, im Gegensatz zu den anderen Waldameisenarten, deren Kolonien potentiell unsterblich sind. Wie kommt es nun, daß der Sammler gerade die Nester der kurzlebigen Kolonien in der Regel verschont? Die Kolonien der großen roten Waldameise, die zumeist hohe steile Kuppeln baut, bleiben von den Sammlern nicht mit Rücksicht auf die Ameisen, sondern aus folgenden Gründen unangetastet: Die große rote Waldameise *Formica rufa rufa* ist erstens besonders bissig. Sie hat zweitens verhältnismäßig wenig Puppen, dagegen sehr viel Nestmaterial, vor allem im Nestinnern groben „Spruck". Daher führt diese Art unter den Sammlern den Namen „Sprucker", auch „Falsche Mirre", weil sie große Nester aber wenig Ameisen und Brut besitzt. Als dritter Nachteil kommt für die Sammler hinzu, daß die Arbeiterinnen der großen roten Waldameise sich auf dem

Puppenreinigungsplatz nicht mit koloniefremden Ameisen vertragen und die Puppen nicht mit den andern Ameisen in die Fanggruben zusammenschleppen. Diese Schwierigkeit des Puppensammelns fällt deshalb besonders ins Gewicht, weil die Kolonien der großen roten Waldameise stets nur über ein einziges Nest verfügen. Der Grund für das Nichtausplündern gewisser Nester ist also der, daß in Nestern der großen roten Waldameise nicht nur die Ausbeute geringer, sondern auch das Gewinnen der Puppen viel schwieriger ist, als bei der mittleren oder kleinen roten Waldameise. Nun bleibt noch die Ursache des Aussterbens gerade der unberührten Nester der großen roten Waldameise zu erklären: Die Nester der großen roten Waldameise besitzen nur eine einzige Königin. Das hat eine geringere Bevölkerungsdichte (für die Sammler geringere Ausbeute) und eine beschränkte Lebensdauer zur Folge. Mit dem Tod der einzigen Königin stirbt die Kolonie aus. Die Nester der mittleren roten Waldameise besitzen einige Königinnen, die der kleinen roten Waldameise manchmal über 5000 Königinnen. Dabei werden immer wieder junge Königinnen dazu aufgenommen, so daß die Kolonie nicht ausstirbt. Von den Arbeiterinnen der großen roten Waldameise werden alle jungen Weibchen, die nach der Begattung im Bereich des Nestes geblieben sind, abgetötet. Während also die Kolonien der mittleren und kleinen roten Waldameise theoretisch zufolge ihres Königinnenreichtums, der ständig ergänzt wird, eine unbegrenzte Lebensdauer haben, fallen gerade die von den Sammlern aus Zweckmäßigkeitsgründen verschonten Nester der großen roten Waldameise dem natürlichen Alterstod anheim.

Zu 5. Zur Behauptung, daß die nicht abgesammelten Nester häufiger vom Wild, besonders von den Sauen angefallen werden, als die abgesammelten, ist folgende Erklärung wahrscheinlich: Die in der Regel verschonten Nester der großen roten Waldameise sind gerade zufolge ihrer Individuenarmut oft besonders dicht mit den engerlingsartigen Larven des Rosenkäfers *Cetonia* besetzt, vor allem gegen das Lebensende der Kolonie. Nun werden gerade die engerlinghaltigen Nester mit Vorliebe von Sauen, von Fuchs, Specht und Dachs durchgewühlt. Außerdem ist die große rote Waldameise als Art, die in besonders schattige Wälder und Gebiete mit hohem Graswuchs vordringt, am häufigsten im Wohnbereich der Sauen verbreitet, so daß sich auch aus diesem Umstand eine größere Gefährdung für diese Ameise ergibt.

Zu 6. Die Behauptung, der Puppensammler sorge dafür, „daß der Bau wieder in seine ursprüngliche Kegelform zurückgebracht wird, damit bei Regen das Wasser ablaufen kann“ (Feldkirchner 1942), muß ebenfalls berichtigt werden. Erfahrungsgemäß gehen die von den Puppensammlern öfter heimgesuchten Nester allmählich von der Kuppelform in eine Kraterform über, sogar der Stubben verschwindet in den meisten Fällen und

schließlich bleibt ein ausgestorbener Krater mit ringsum besonders üppigem Graswuchs als Nestrelikt. Bei den gestörten Nestern dagegen, deren Bewohner auf natürlichem Weg ausgestorben sind, bzw. zwecks Anlage eines neuen Nestes das alte verlassen haben, bleibt durch mehrere Jahre hindurch ein Hügel erhalten. Ferner trifft die Ansicht, daß der Kuppelbau zum Ablaufen des Regens dient, nicht das Richtige. Der Kuppelbau verfolgt vielmehr den Zweck einer Vergrößerung der Nestoberfläche, um mehr wärmende Sonnenstrahlen aufzufangen. Je schattiger der Standort ist, desto steiler wird daher die Kuppel gebaut, um die geringfügige Besonnung durch Vergrößerung der Besonnungsfläche auszugleichen. Die rote Waldameise ist eine arktische Art. Das Bewohnen des Waldes wurde in dem rauhen Klima nur durch den Zusammenschluß besonders vieler Individuem und durch die Form des Kuppelnestes möglich. Dadurch entsteht ein eigener, für das Gedeihen der Brut erforderlicher Klimahaushalt, so daß z. B. im Frühjahr bei Frostwetter die Nestwärme Tag wie Nacht über 25 ° C betragen kann. Nur sehr dicht bevölkerte Nester verfügen über diese Eigenwärme. Das Wichtigste ist also eine hohe Populationsdichte; diese aber wird durch das Puppensammeln in Frage gestellt. Für eine hinreichend große Zahl von Ameisen ist es keine Schwierigkeit, in wenigen Tagen das Material zum Kuppelbau zusammenzutragen. Dazu benötigen die Tiere keine fremde Hilfe. Wenn aber durch ständiges Ausplündern immer mehr Nestmaterial zusammen mit Ameisen und Ameisenbrut verschwindet, und der Klimahaushalt gestört wird, so daß schließlich keine Jungameisen mehr aufgezogen werden können, dann nützt auch kein künstliches Auftürmen von Nestmaterial, das Ameisenvolk muß schließlich aussterben. Leider sind die Nestkrater (vgl. die Abb. 2—6) in dem von mir untersuchten Gebiet die häufigsten

Abb. 1. Ungestörtes Nest der kleinen Waldameise. Künstlich angelegter Ableger nach einem Jahr (Schorfheide, 1940)

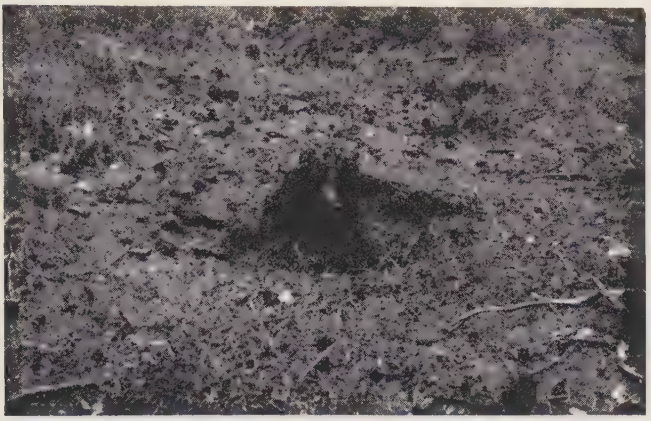


Abb. 2. Vom Puppensammler wiederholt ausgeplündertes Nest der kleinen roten Waldameise. Der in der Mitte zu sehende Stubben ist beim ungestörten Nest hoch von der Nestkuppel bedeckt. Letztere wird durch die Entnahme der Puppen, mit denen stets etwas Nestmaterial erfaßt wird, allmählich abgetragen. An Stelle der Nestkuppel entstehen auf diese Weise Vertiefungen. (Nest bei Prenden, 1942)

Zeugen ausgestorbener Ameisenvölker. Auf 100 ausgestorbene Krater kommt nur ein ausgestorbener Kuppelbau, ein trauriger Beweis für die Tätigkeit der Puppensammler.

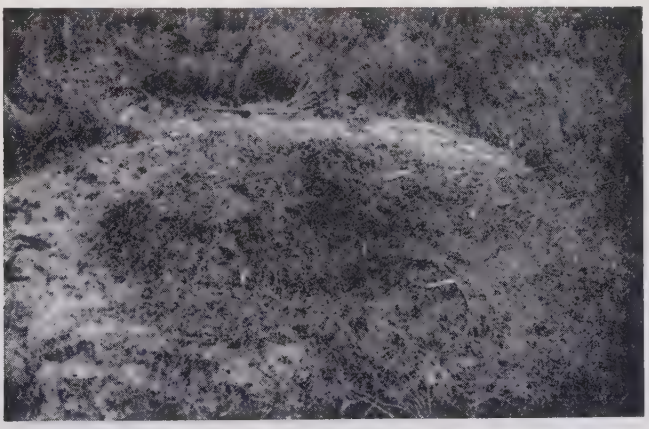


Abb. 3. Ausgeplündertes Nest der kleinen roten Waldameise, bereits ohne Stubben. Der Stubben wird schließlich von dem Puppensammler herausgerissen, um zu den nunmehr tiefer liegenden Puppen zu gelangen. Der ursprüngliche Umfang des noch belebten Nestes ist an dem hellen Erdauswurf zu erkennen. (Prenden, 1942)

Zu 7. Besonders beliebt ist bei den Sammlern die Behauptung, am Puppenreinigungsplatz würden aus den zurückgebliebenen Ameisen, unter denen sich auch Königinnen befinden sollen, sogar neue Nester entstehen.

Abb. 4. Älterer Nestkrater der kleinen roten Waldameise. Das in der Mitte noch bewohnte Nest ist durch das Puppensammeln bis auf einen kleinen Kern des ursprünglich sehr umfangreichen Bereiches zusammengeschrumpft, kann jedoch in diesem Zustand immer noch viel Puppen enthalten. Auf dem von den Ameisen angereicherten Humus gedeiht üppiger Graswuchs. Dieser Graswuchs ist sehr nachteilig für den Wärmehaushalt des Nestes. Denn durch die vom Gras bedingte Vergrößerung der Verdunstungsfläche geht während der nächtlichen Wärmeausstrahlung zu viel Wärme verloren. (Prenden, 1942)

Die Bildung neuer Nester, die nicht nur vorübergehend, sondern dauernd erhalten bleiben, setzt voraus, daß beim Sammeln einige junge Königinnen (ungeflügelte Weibchen) mitgegriffen worden sind. In der zum Sammeln

Abb. 5. Ausgestorbenes Nest der kleinen roten Waldameise. Um den Nestkrater hat sich der Graswuchs geschlossen, da die Ameisen durch das Puppensammeln vollends ausgerottet worden sind und infolgedessen gegen die Pflanzeninvasion kein Widerstand mehr geleistet werden kann. (Prenden, 1942)

zugelassenen Jahreszeit aber befinden sich die Königinnen in der Regel in großer Nesttiefe. Daher sind Neubildungen von Nestern eine große Seltenheit, oder sie sind ein Beweis dafür, daß in einer zu frühen

Jahreszeit mit dem Sammeln der Puppen begonnen wurde, solang sich die Königinnen noch weiter oben befinden, bzw. geht aus dem Mitfangen von Königinnen die vernichtende, viel zu tief greifende Sammeltätigkeit hervor. Auf Grund eigener Erfahrungen mit Sammlern muß jedoch bezweifelt werden, daß Königinnen, die bei den Neugründungen erforderlich sind, und Arbeiterinnen in allen Fällen unterschieden werden. Vielfach werden besonders große Arbeiterinnen als Königinnen bezeichnet. Wenn sich nun tatsächlich das eine oder andere Nest am Puppenreinigungsplatz zusammentun sollte, so ist das gar kein Ersatz für die hunderte dafür zerstörten Nester.

Nach dieser Ablehnung unhaltbarer Scheingründe, die für das Puppensammeln sprechen sollten, sei nun die tatsächliche Wirkung dieser Ausbeutung der Ameisen hinsichtlich der Bevölkerungsbewegung der Ameisen

Abb 6. Ein Blick von oben auf einige nebeneinander liegende Nestrelikte. den Unterschied der Bodenvegetation zeigend. (Prenden, 1942)

zusammengefaßt: Die Vermehrungskraft der Ameisen hat ihre Grenzen. Wenn auch die Königinnen im Nest bleiben, so ist doch zu bedenken, daß die Produktionsfähigkeit des Ameisenvolkes nicht allein durch die fortpflanzungsfähigen Weibchen, sondern auch durch die Arbeiterinnen mit bedingt ist. Die Wirkung des Puppenraubes ist nämlich folgende: Zunächst verliert das Ameisenvolk mehrere tausend alter Arbeiterinnen. Dadurch wird weniger Nahrung eingebracht; die Königinnen können nicht mehr so gut gefüttert werden und lassen infolgedessen mit der Eiablage nach. Dazu gehen zehntausende bis hunderttausende junge Arbeitskräfte unmittelbar durch die Puppenentnahme verloren. Hierdurch wird weiterhin die noch vorhandene Brut vernachlässigt. Ein Ameisenvolk, dem ständig eine mehr oder weniger große Menge des Nachwuchses genommen wird, kann sich nicht auf die Dauer behaupten. Ein Wachstum des Volkes ist unter solchen Umständen ganz unmöglich

Nun wird den Ameisen in der Theorie des „fachgemäßen Sammelns“ zwar nur ein gewisser Prozentsatz, in der tatsächlichen Praxis aber zumeist der größte Teil des Nachwuchses geraubt. Es sind Fälle bekannt, daß aus einem einzigen Nest 20—26 l Ameisenpuppen gesammelt wurden. Auf einen Liter gehen bekanntlich 20 000 Arbeiterinnenpuppen. Eine einfache Überlegung ergibt nun, daß die Puppenentnahme weder in hoher noch in geringer Zahl nützlich sein kann, sondern sich unbedingt schädlich auswirken muß.

C. Folgerung

Das Puppensammeln und sonstige Vernichten und Stören der Nester läßt sich biologisch durch nichts rechtfertigen. Es ist durchaus unangebracht, von einem Beleben des Ameisenvolkes durch den Puppenraub zu sprechen. Jeder Eingriff in die Nester ist unbedingt zu verwerfen, da hierdurch der Ameisenbestand schwerstens beeinträchtigt und die Sicherheit des Waldes vor seinen Verderbern aus der Insektenwelt gefährdet wird. Es ist ganz gleichgültig, ob die Gefährdung der Ameisen und des Waldes durch fachkundige Sammler oder durch Gelegenheitssammler verübt wird. Ein Schonen der Nester durch die Sammler, wurde in dem Beobachtungsgebiet nirgends festgestellt. Die Wirkung des Puppensammelns steht nunmehr in ihrem tatsächlichen Ausmaß fest. Im Interesse der Gesundung des Waldes sollte daher jeder Handel mit Ameisenpuppen untersagt werden. Ein stichhaltiger Grund für die Verwendung von Ameisenpuppen besteht nur in zoologischen Gärten, Museen und für wissenschaftliche Vogelzuchten. Auch hier wird es schließlich gelingen, Ersatzfutter zu finden. Die Vögel erfüllen in ihrer natürlichen Lebensgemeinschaft ähnlich wie die rote Waldameise einen forstlich sehr nützlichen Zweck. Nicht nur aus ethischen Erwägungen, sondern auch aus diesem praktischen Grund ist es besser, die Tiere ihrer naturgegebenen Bestimmung zu überlassen, statt sie zu Tausenden zu morden[1]), um in den Besitz von Stubenvögeln zu gelangen. Gegen das Halten von Vögeln an sich soll gar nichts gesagt werden. Die Naturliebe soll als wesentliche schöne Eigenschaft des deutschen Volkes unbedingt gefördert werden. Aber es sind Unterschiede zu machen zwischen den die Freiheit gewöhnten Vögeln und den durch langjährige Zucht an die Stuben gewöhnten Vögeln einerseits und zwischen überwiegend Insekten fressenden und Körner fressenden Vögeln andererseits. Kanarienvögel sind die „Stubenluft“ gewöhnt und andere Körnerfresser könnten leichter in Zucht genommen und an die Gefangenschaft angepaßt werden als Insektenfresser. Viele Grausamkeiten würden dann unterbleiben, wenn das Fangen von freiheitgewohnten Singvögeln aufhört, die Frage des Puppensammelns würde sich erübrigen und der Wald nicht

[1]) Vor 1936 gingen von 2 Millionen für den Schwarzhandel gefangenen Vögeln jährlich rund 1 800 000 verloren, nur 200 000 kamen zum Verkauf. In dem überwachten Handel beträgt der Verlust heute 5 %. (Laut freundlicher Auskunft von Herrn Dr. Ecke, Reichsstelle für Naturschutz.)

weiter in Gefahr gebracht werden. Der Naturfreund wird gern auf das Halten von Waldsingvögeln verzichten, wenn er hört, welche Hekatomben seiner Lieblinge vielfach geopfert werden, bevor er in ihren Besitz gelangt.

Der dann noch übrigbleibende Bedarf an Ameisenpuppen darf unter keinen Umständen weiter durch unkontrollierbares Sammeln im Wald gedeckt werden. Es sind nunmehr Methoden zur schnellen künstlichen Vermehrung der roten Waldameise ausgearbeitet, so daß wenige Sammler damit beauftragt werden können, sich selbst Ameisenfarmen anzulegen, für deren Betreuung und Erhaltung sie verantwortlich zu machen sind.

Schrifttum

Altum, B. (1876), Forstzoologie Bd. III, Insekten. Berlin.

Christ, J. L. (1791), Naturgeschichte, Klassifikation und Nomencladur der Insekten vom Bienen-, Wespen- und Ameisengeschlecht. Frankfurt a. Main.

Escherich, K. (1941), Forstinsekten Mitteleuropas Bd. V, 3. Lief. Berlin.

Feldkirchner, F. (1942), An unsere deutschen Waldbesitzer und Förstereien. Ornithologischer Schulungsbrief 1942, Wien.

Förster, A. (1850), Hymenopterologische Studien. Jahresber. höherer Bürgerschule Aachen. I. *Formicidae. 6.*

Forstliche Blätter 1880. Zeitschr. f. Forst- und Jagdwesen Jahrg. 17, S. 30.

Gösswald, K. (1932), Ökologische Studien über die Ameisenfauna des mittleren Maingebietes. Zeitschr. f. wiss. Zoologie *142,* 1—156.

— — (1933), Weitere Untersuchungen über die Biologie von *Epimyrma göβwaldi* Men. und Bemerkungen über andere parasitische Ameisen. Zeitschr. f. wiss. Zoologie *144,* 262—288.

— — (1934/35), Über Ameisengäste und -schmarotzer des mittleren Maingebietes. Entom. Zeitschr. Frankfurt a. Main *48,* 13—15, 119—120, 125—127, 133—134, 142—143, 165—167, 175—176, 181—182.

— — (1938), Über den Vorgang und die Folgen des Puppensammelns bei der roten Waldameise und Vorschläge zum Schutz dieses nützlichen Raubinsekts. Zeitschr. f. angew. Entomol. *25,* 397—418.

— — (1939a), Über Nutzen, Ausrottung, Schutz, Verbreitung und künstliche Vermehrung der roten Waldameise *Formica rufa* L. Berlin. und Brandenb. Provinzstellen f. Naturschutz Heft 1, 14—30.

— — (1939b), Wie die Puppen der roten Waldameise gesammelt werden. Naturschutz.

— — (1940), Der Schutz der roten Waldameise. Naturschutz *21,* 11—28.

— — (1941), Rassenstudien an der roten Waldameise *Formica rufa* L. auf systematischer, ökologischer, physiologischer und biologischer Grundlage. Zeitschr. f. angew. Entomol. *28,* 62—124.

Hennert, C. W. (1798), Über den Raupenfraß und Windbruch in den Königl. Preuß. Forsten von dem Jahre 1791—1794, Leipzig.

Hess, R. (1898), Der Forstschutz.

Laurop, C. P. (1819), Annalen der Forst- und Jagdwissenschaft. Marburg und Cassel.

Nördlinger, H. (1869), Die kleinen Feinde der Landwirtschaft oder Abhandlung der im Feld, Garten und Haus schädlichen oder lästigen Schnecken, Würmer, Gliedertierchen, insbesonders Kerfe, mit Berücksichtigung ihrer natürlichen Feinde und der gegen sie anwendbaren Schutzmittel. 2. Aufl. Stuttgart.

Reepel, R. (1939), Ameisenpuppensammler — ein schmerzhafter Beruf. Das Schwarze Korps Folge 20, 18. Mai, S. 15.

Wasmann, E. (1909), Zur Kenntnis der Ameisen und Ameisengäste von Holländisch-Luxemburg. Archives Trimestrielles publiées par la section des sciences naturelles, physiques et mathematiques.

Analysen von Mageninhalten einheimischer Vögel als Stichproben

Von

Landwirtschaftsrat Dr. Heinrich Gasow, Essen
Leiter der Vogelschutzwarte Essen-Altenhundem

Mit 3 Abbildungen

Wer bestrebt ist, bei Betrachtung der biologischen Begrenzungsfaktoren eines Schädlings unter den natürlichen Feinden die Vertilgerreihe der Vögel aufzustellen, erkennt sicherlich noch viele Lücken, die auszufüllen sind. Manche Schadinsekten gehören in begrenzten Zeiträumen des Jahres für bestimmte Vogelarten auch zur Hauptnahrung, indem alle Individuen der betreffenden Arten sie fressen, wenn sie ihrer habhaft werden können; dabei werden die betreffenden Beutetiere oft in bedeutenden Mengen aufgenommen. So vertilgen Allesfresser mit weitbegrenzter Hauptnahrung wie Krähen (Euryphage Omnivore, vgl. auch Grgebbels S. 259/60, 1932) die Tipulidenlarven in erheblichen Mengen, wenn deren Auftreten nach Menge, Örtlichkeit und Jahreszeit dafür geeignet ist. Für andere Vogelarten jedoch mögen dieselben Insekten nur den Wert einer Gelegenheitsnahrung haben, so z. B. die Tipuliden für den Kuckuck oder Mäusebussard. Bei früheren Untersuchungen über die Biologie des Eichenwicklers (Gasow, a) 1925) und später über die natürlichen Feinde der Tipuliden zeigte sich, daß die genannten Schädlinge in dem Material verschiedener Autoren doch nicht so häufig vorkamen oder nachzuweisen waren, wie man nach anderen Literaturangaben und Beobachtungen von Vögeln beim Massenauftreten der Schädlinge hätte annehmen sollen. So stellte z B. Rörig nur 36 mal an 1270 Mageninhalten (658 Nebel- und Rabenkrähen, S. 334, und 612 Saatkrähen, S. 383, 1900) aller drei Krähenarten bzw. -rassen und Schleh nur 9 mal an 388 Mageninhalten mit Kerbtieren Tipulidenlarven oder Tipuliden fest. Das ist sicherlich damit zu erklären, daß die genannten Autoren vorwiegend übersandtes Material untersuchten und nach ihrem Arbeitsplan keine Krähen zur Zeit und aus dem Gelände eines Tipulidenschadens zu erhalten suchten, auch die Analyse der Mageninhalte nicht mit eigenen Beobachtungen des Verhaltens der Krähen im Schadgebiet verbinden konnten. Entsprechendes gilt auch

für andere Vogelarten bei Berücksichtigung der genannten und anderer Schädlinge. Es erscheinen somit Stichproben, die eine Aufnahme bestimmter Nahrungsbestandteile erweisen sollen, zu geeigneter Zeit und am richtigen Ort wohl angebracht zu sein. Sie können bestehende Auffassungen und gemachte Beobachtungen erhärten und Lücken in unserem Wissen von den Nahrungsobjekten ausfüllen helfen. Zum Beweise der Aufnahme des Grünen Eichenwicklers (*Tortrix viridana* L.) durch verschiedene Vogelarten wurden einige solcher Stichproben durchgeführt und im Rahmen einer Arbeit über den genannten Forstschädling bereits veröffentlicht. Für Dohle, Eichelhäher, Star, Buchfink, Feldsperling und Blaumeise brachten sie auch positive Ergebnisse, wobei für die Dohle schon 75 Puppen des Grünen Eichenwicklers und für den Star 17 *viridana*-Räupchen und 2 Puppen nachgewiesen werden konnten (Gasow a), S. 471 bis 473, 1925). Auch Frh. von Vietinghoff Riesch a) 1925 u. 1929 bringt einige als positive Stichproben zu wertende Analysen, so für den Sumpfrohrsänger auf stark vom Rapsglanzkäfer (*Meligethes aeneus* F.) befallenem Rapsfeld, für die Kohlmeise im *Lophyrus*-Befallgebiet und auch für den Fasan, der sich in der von der Kiefernbuschhornblattwespe (*Lophyrus pini* L.) befallenen Kiefernheide mit Artgenossen zusammenschloß und nach den Kokons der Schädlinge scharrte. Eine Fasanenhenne hatte denn auch 80 Kokons dieses Kiefernschädlings gefressen. Ohne immer die gleiche Sicherheit zu besitzen, wie sie zumeist bei positiv verlaufenen Stichproben gegeben ist, können negative Untersuchungsergebnisse solcher Stichproben unter Umständen auch recht aufschlußreich sein. So haben sich auf einem Teich geschossene 27 Lachmöwen nur ganz selten Fische als Nahrung geholt und eine Dorngrasmücke im mittelwaldartigen Laubwald mit starkem Maikäferfraß hatte Wanzen und Käfer, aber keine Maikäfer gefressen (nach von Vietinghoff-Riesch, a) 1929). Erwähnt sei auch noch, daß Newstead (nach Reh, Handbuch der Pflanzenkrankheiten, V. Band 2. Teil, S. 800, 1932) im Magen von Meisen, die er von Erbsenbeeten weggeschossen hatte, keine Spur von Erbsenresten fand. In den hier vorgelegten Untersuchungsergebnissen handelt es sich außer um Stichproben auf bestimmte Nahrungsbestandteile auch noch in einigen Fällen um Material für Anschauungszwecke, das hier mitverwertet werden darf. Aus früher an wenig zugänglicher Stelle veröffentlichten Stichproben (Gasow b, 1925) werden hier 2 Mageninhalte der Rabenkrähe am Anfang mitaufgeführt.

Analysen von Mageninhalten

Corvidae

1. Corvus corone corone L. Rabenkrähe, Saerbeck i. W., 28. März 1925.
   Aus der Luft über Weide, die von Tipulidenlarven beschädigt war, neben Kiefernbestand geschossen.

a) 138 Kopfkapseln und deren Reste von Tipulidenlarven; b) entsprechende Balgreste; c) 2 andere kleine Dipterenlarven; d) kleine Stückchen Moos; e) 2,12 g Steinchen.

2. Desgleichen, Saerbeck i. W., 16. April 1925.
Über einer Kiefer in dem gleichen Weiden- und Wiesengelände wie Nr. 1 geschossen.
a) 4 Insektenlarvenreste; b) 1 Käfer; c) 1 Puppe; d) 65 Kopfkapseln von Tipulidenlarven; e) größere Mengen Balgreste und Bälge von Tipulidenlarven; f) wenig vegetabilische Reste; g) 0,32 g Steinchen.

3. Desgleichen ♂, Gemenkrückling i. W., 18. Juni 1926.
Aus Eiche im Eichenbestand mit *Tortrix-viridana*-Fraß geschossen.
a) 2 Ichneumonidenpuppen im Kokon; b) 5 vollständige Tortricidenpuppen und 29 Wicklerpuppen verschiedener Arten in ihren Resten; c) 3 vollständige und Reste von 24 *Tortrix-viridana*-Puppen; d) Reste von 5 Raupen; e) zahlreiche Reste von Insektenpanzern, meist Wicklerpuppen; f) viele Gespinste, in denen zum Teil noch Raupenkot erkennbar war; g) Blattreste, wohl mit dem Gespinst der Puppen aufaufgenommen; h) Fruchtsteine der Gattung Prunus; i) Steinchen.

4. Desgleichen ♀, Gemen i. W., 12. November 1927.
Auf Kuhweide vorm Dorf geschossen, die von Rabenkrähen, Staren und Drosseln häufig besucht war. Gärten und Äcker in unmittelbarer Nähe.
a) 3 Käfer, Flügeldecken; b) 2 Kopfkapseln von Tipulidenlarven; c) 1 Raupenhaut; d) Reste von Insektenpanzern; e) 3,66 g Roggenkörner (Hauptinhalt); f) 3,36 g Steinchen (die beiden längsten 13,2 mm und 11 mm lang, mit größter Breite von 8 und 10 mm).

5. Desgleichen ♀, Saerbeck i. W., 15. März 1928.
Auf zweijähriger Weide (früher Heide) nachmittags geschossen. Vormittags waren die Weiden noch festgefroren. Verdacht auf *Tipula*-Fraß.
a) 1 Käferkopf und Reste von Flügeldecken; b) 3 Tipulidenlarven und 13 Kopfkapseln derselben; c) ganz wenig Wurzelfasern, Moos und andere pflanzliche Reste, wohl zufällig mit den Insekten aufgenommen; d) zahlreiche kleinere Stücke von Steinchen (2,17 g).

6. Desgleichen ♀, Saerbeck i. W., 10. März 1928.
Krähe mit Strychnin-Ei[1]) am Weidenrand vergiftet. 2 m vom Köder entfernt tot aufgefunden. Auf Weiden viel Krähen. Nachts vorher und am Tage Frost.
a) Reste des Köders (viele kleine Stücke der Eischalen, Knochenteilchen usw.); b) Insektenreste, besonders von Käfern; c) 1 Kopfkapsel von Tipulidenlarve; d) Samen von Rotklee; e) viele kleine Teile pflanz-

[1]) Füllung aus Fleischmehl und gekochtem Eigelb.

licher Herkunft, Blätter und Wurzeln von Gräsern, auch von Moos (Weide war vielfach vermoost); f) 0,7 g Steinchen.

7. Desgleichen ♂, Saerbeck i. W., 3. April 1928.
Vergiftet wie eben. Etwa 50 m vom Köderplatz am Waldrand im Graben gefunden. Mildes Wetter; geringer Mageninhalt.
a) Reste des Strychninköders mit daranhängender Eischale; b) Insektenreste; c) Häute und Kopfkapseln von wenigstens 10 Tipulidenlarven;
d) 1 Tortricidenraupenhaut; e) Reste von Grashalmen und Moosteilchen; f) 0,077 g Steinchen.

8. Desgleichen ♂, Saerbeck i. W., 4. April 1928.
Vergiftet wie eben auf Weide (Wetter mild).
a) Käferreste und winzige Reste der Eischale; b) Reste von 2 Curculioniden (anscheinend *Eustolus cervinus* L.); c) 1 Käferlarve, 2 Tipulidenlarven und weitere Reste von Häuten derselben; d) wenig Reste von Gräsern; e) 0,673 g Steinchen.

9. Desgleichen ?, Saerbeck i. W., 27. April 1928.
Wetter warm. Beim Birkhahnschirm, von dem aus Nr. 5 am 15. März 1928 erlegt wurde, frisch geschossen aufgefunden.
a) 24 Haferkörner; b) 0,072 g Steinchen. Das Stück war offenbar erst vom Feld angeflogen.

10. Desgleichen ?, Saerbeck i. W., 4. Juni 1928, 18 Uhr.
Am Rande vom Kiefernbestand geschossen.
a) 10 Köpfe von *Hylobius abietis* L., Käferbeine und Reste von Flügeldecken; b) 4 Kopfkapseln und mehrere unvollständige Häute von Tipulidenlarven; c) wenig kleine Kartoffelstückchen; d) Teile eines Pflanzenstengels von 5 cm Länge. — Keine Steinchen.

11. Desgleichen? Saerbeck i. W., 4. Juni 1928, 18 Uhr.
Gehölz bei Wiesen. Nach Ort und Zeit dem Stück Nr. 10 entsprechend ergibt sich auch ein ähnliches Bild des Mageninhaltes.
a) 23 Köpfe von *Hylobius abietis* L., b) 1 Kopf und Halsschild eines Elateriden (wahrscheinlich *Melanotus*-Art); c) 1 Carabidenkopf (mittelgroß); d) 1 Cantharidenabdomen; e) 24 kleine Kartoffelstückchen, zahlreiche sehr kleine. — Keine Steinchen.

12. Desgleichen, Junges aus dem Nest geholt, gehört mit Nr. 13 und 14 zu einer Brut, Saerbeck i. W., 30. Mai 1928.
Aus Kiefernbestand, ringsum Weiden, Heide und etwas Kiefernwald.
a) 3 Köpfe von *Hylobius abietis* L., Beine und Reste von Flügeldecken, kleine Chitinteilchen; b) wenig Knochen von Maus; c) wenig pflanzliche Fasern, wohl mit der anderen Nahrung aufgenommen. — Keine Steinchen.

13. Desgleichen wie 12.
a) Beine und Reste von Insektenpanzern; b) 12 Köpfe von *Hylobius abietis* L.; c) Knochenstücke, Wirbel, 2 Zähne und zusammengeballte Haare einer Maus; d) wenig Reste pflanzlicher Art. — Keine Steinchen.

14. Desgleichen wie 12.
a) 29 Köpfe von *Hylobius abietis* L., Beine und andere Reste von Insekten; b) einige Knochenstücke und 2 Wirbel einer Maus; c) wenig Reste pflanzlicher Art. — Keine Steinchen.

15. Desgleichen, Altvogel, Saerbeck i. W., 27. Juni 1928, 16 Uhr.
Auf Wiese.
a) Fast vollständig erhaltene Käfer und Reste derselben, so 1 *Sitona* sp.; b) 1 *Hylobius* sp ; c) 1 *Philonthus splendens* F.; d) 4 *Cytilus sericus* Frst.; e) *Sphaeridium scarabaeoides* L.; f) *Ontophagus coenobita* Hrbst.; g) 7 Kopfkapseln von Tipulidenlarven, eine davon mit Teilen der Haut; h) Tipulideneier in größerer Zahl; von der Schnake war nichts mehr vorhanden; i) Kleeblättchen, einige Moosteilchen, Reste von Gräsern; j) kleine weiße Kiesel (0,096 g), etwas Sand.

16. Desgleichen, Saerbeck i. W., 27. Juni 1928.
Auf Wiese wie Nr. 15.
a) Käferreste, so von *Cytilus sericeus* Frst.; b) *Carcyon melanocephalus* L.; c) 1 *Agriotes obscurus* L.; d) 1 Knotenameise; e) 3 Tipulidenlarven, 1 Kopfkapsel von Tipulidenlarve sowie Häute derselben; f) Kopf und Flügel einer *Tipula* sp., Tipulideneier; g) mehrere Kleeblättchen, Pflanzenfasern und Moosteilchen; h) 0,225 g Steinchen. Gute Übereinstimmung mit Nr. 15 von der gleichen Örtlichkeit und Stunde.

17. Desgleichen, Saerbeck i. W., 23. Juni 1928, 6 Uhr.
Wiese am Brochterbecker-Damm.
a) 10 Käfer und deren Reste, so 1 *Phosphuga atrata* L.; b) *Agriotes ustulatus* Schall.; c) 8 *Cytilus sericeus* Frst.; d) 1 Käferlarve; e) über 20 Larven (stark verdaut) von *Bibio* sp.; f) 8 Kopfkapseln von Tipulidenlarven und deren Häute; g) 1 größere andere Dipterenlarve; h) Kleeblättchen, Moosteilchen und Pflanzenfasern. — Keine Steinchen.

18. Desgleichen, Saerbeck i. W., 23. Juni 1928, 7.15 Uhr.
Wiese.
a) Käferreste, darunter 2 *Hylobius*, 3 Carabiden; b) 1 Fliege (Reste) c) über 380 Larven von *Bibio* sp. (Hauptinhalt des Magens); d) Reste von 3 Spinnen; e) einige Pflanzenfasern und etwas Moos; f) ziemlich viel Steinchen (1,513 g).

19. Desgleichen, Saerbeck i. W., 16. Juni 1928.
Wiese.

Käferreste, darunter a) *Geotrupes stercorarius* L; b) 1 Flügeldecke von *Subcoccinella 24 punctata* L.; c) 1 Larve von *Bibio* sp.; d) Kopfkapseln von Tipulidenlarven und deren Häute; e) 1 Mäuseknochen; f) Kartoffelstückchen; g) Pflanzenfasern, Haare, etwas Sand.

20. Desgleichen, Saerbeck i. W., 7. Juni 1928.
Wiese am Brochterbecker-Damm.
Zahlreiche Reste von Käfern, so von a) 25 *Cytilus sericeus* Frst.; b) 1 *Phosphuga atrata* L.; c) *Hylobius* sp.; d) 2 *Geotrupes silvaticus* Panz.; e) *Ontophagus coenobita* Hrbst.; f) 1 *Aphodius fimetarius* L.; g) 1 *Spharidium scarabaeoides* L.; h) 5 *Agriotes* sp.; i) 1 *Hister striola* Sahlb.; j) 2 *Carabus arvensis* Hrbst.; k) 2 *Byrrhus* sp.; l) 3 Tipulidenlarven und noch 3 Kopfkapseln, außerdem Hautreste derselben; m) 1 unkenntlicher Raupenbalg; n) zahlreiche Kartoffelstückchen und einige Pflanzenfasern; o) etwas Sand.

21. Desgleichen, Saerbeck i. W., 8. Juni 1928, 16 Uhr.
Wiesenrand am Lengericher-Damm.
a) Käferreste; b) 6 Ameisen; c) zahlreiche Kartoffelstückchen in großer Zahl (Hauptinhalt des Magens); d) mehrere Moosteilchen. — Keine Steinchen.

22. Desgleichen, Saerbeck i. W., 8. Juni 1928, 17 Uhr.
Waldrand an Wiese (Nöttler-Berg).
a) Käferreste; b) wenig Kartoffelstückchen und Stengelreste. — Keine Steinchen.

23. Desgleichen ♂, Saerbeck i. W., 16. April 1929, 9 Uhr.
Auf Weide, die gerade vom Birkhahn verlassen wurde.
a) wenigstens 29 Tipulidenlarven nachgewiesen; 18 ganze Larven und 11 Kopfkapseln, außerdem Häute von 4 Stück; b) 1 Raupe; c) wenigstens 72 Haferkörner; d) einzelne winzige Moosteilchen.

24. Desgleichen ♂, Saerbeck i. W., 16. April 1929.
Aus der Luft über Weide von Feldflur kommend abgeschossen.
a) 2 Carabidenköpfe und andere kleine Käferreste; b) Reste von Haferkörnern; c) Steinchen.

25. Coloeus monedula spermologus (Vieillot) Dohle, Gemen i. W., 2. Juni 1926.
Über Eichenwald abgeschossen.
a) Große Tachine; b) 4 *Tortrix-viridana*-Puppen; c) 27 Tortricidenräupchen; d) 1 Sackträgerräupchen; 21 andere Räupchen; f) 3 kleine Steinchen.

26. Desgleichen ♀, Gemen i. W., 19. Mai 1941.
In der Mitte des Sternbusches, wo auch einzelne Hohltauben gehört wurden und die Dohlen deren Nistplatzkonkurrenten sind, gegen 18 Uhr aus Eiche geschossen. Die Dohlen flogen zur Nahrungs-

suche auch auf das angrenzende Feld mit benachbartem Grünland.

Zahlreiche Käfer und deren Reste, so a) 19 Köpfe einer Brachyderine (wahrscheinlich *Polydrosus [Curcul.]*); b) 2 Köpfe einer Curculionide; c) 2 Flügeldecken von *Byrrhus*; d) 1 Flügeldecke von *Elater*; e) 1 Kopf einer Staphylinide; f) 5 Mandibeln einer Staphylinide, vielleicht *Philonthus*; g) undefinierbare Käferreste; h) 4 Kalkkörper von Crustaceen oder Myriapoden; i) 1 Käferlarve; j) 1 Tipulidenlarve (Kopfkapsel mit Vorderteil und getrennt davon zerfallendes Hinterende gefunden); k) Insektenlarven; l) Halmreste in größerer Menge; m) sehr viele feinste, aber auch größere Steinchen; n) Erde und Sand in ziemlicher Menge.

27. Pica pica pica (L.) Elster ♀, Saerbeck i. W., 15. März 1941.
Im Wiesen- und Weidegelände mit Kieferngehölzen am Bevergerner-Damm.

a) Bruchstücke von Käfern, 1 Käferbein; b) geringe vegetabilische Reste; c) 18 Steinchen, bis zu 7,5 mm lang.

28. Desgleichen ♂, Saerbeck i. W., 16. März 1941.
Weide neben Streifen von Kiefernaltholz am Bevergerner-Damm Elster befand sich mit mehreren anderen in der Weide und stand dem Schützen auf Kaninchenklage zu.

Zahlreiche Reste von Käfern, so von a) *Aphodius fimetarius* L.; 5 Flügeldecken; b) 1 Körper von *Phytonomus punctatus* F.; c) *Phytonomus* sp., 6 Flügeldecken, desgl. 1 Thorax und 1 Thorax mit Kopf; d) 4 Köpfe von Curculionide; e) *Notaris acridulus* L.; f) 1 *Staphylinus aeneocephalus* Deg., 2 Köpfe und 1 Abdomen; g) 4 Kopfkapseln von Tipulidenlarven, darunter 1 noch im Rest der Larvenhaut; h) Dipterenеier; i) Larvenhaut und Raupenbalg; j) 1 Arachnide; k) vegetabilische Stoffe; violette Brocken, weniger hart als Stein. — Keine Steinchen.

29. Desgleichen ♀, Saerbeck i. W., 13. März 1941.
Im Wiesen- und Weidengelände mit Kieferngehölzen. Am Riesenbecker-Damm.

a) Curculionidenkopf; b) Reste von *Geotrupini* und anderen Käfern; c) unbestimmbare vegetabilische Reste (wenig Mageninhalt).

30. Desgleichen ♀, Saerbeck i. W. 31. März 1941.
Weide am Lengericher-Damm.

a) Köpfe verschiedener Curculioniden; b) 11 Flügeldecken von *Aphodius prodromus* Br. und andere Käferreste; c) 45 Larven von *Bibio* sp. noch mit Kopfkapseln und 1 Kopf ohne Haut. Wegen der sonst noch vorhandenen Hautmengen dürften 100 und mehr dieser Larven aufgenommen sein, die oft dicht beieinander in der Grasnarbe vorkommen. d) 2 Weizen- und 3 Haferkörner; e) andere vegetabilische Reste.

31. Desgleichen ♀, Saerbeck i. W., 4. April 1941.
Auf Weide vergiftet[1]) (Bevergerner-Damm). Kaum Mageninhalt 2 winzige Steinchen.

32. Desgleichen ♂, Saerbeck i. W., 3. April 1941.
Auf Weide vergiftet (Middendorfer-Damm).
a) Kleine Eierschalenreste (Huhn), wohl vom Köder; b) winzige vegetabilische Reste. — Geringer Mageninhalt.

33. Desgleichen ♀, Saerbeck i. W., 3. April 1941.
Auf Weide vergiftet.
a) 1 Carabidenkopf und kleine Beine von Käfern; b) 2 Stückchen Eierschale (Köder!); c) winzige vegetabilische Reste. — Geringer Mageninhalt.

34. Desgleichen ♂, Saerbeck i. W., 3. April 1941.
Ort wie Nr. 33, vergiftet.
a) 5 Flügeldecken von *Aphodius fimetarius* L., Käferbeine; b) Schalenreste vom Hühnerei (Köder!). — Wenig Inhalt.

35. Desgleichen ♀, Saerbeck i. W., 4. April 1941.
Wie Nr. 31.
Spuren vegetabilischer Nahrungsreste, kein Köder, keine Eierschalenreste, keine Steinchen. — Kaum Mageninhalt.

36. Desgleichen ♂, Saerbeck i. W., 4. April 1941.
Auf Wiese wie vorstehend vergiftet.
a) Flügeldecken und Beinreste von Käfern; b) Schalenreste von Hühnerei (Köder!); c) Spuren vegetabilischer Reste.

37. Garrulus glandarius L., Eichelhäher ♂, Gemen i. W., 25. Juni 1926.
Aus Eiche im Eichenbestand geschossen.
a) Käferreste; b) Schlupfwespenkokon; c) 1 größerer Raupenkopf; d) 1 Spannerraupe; e) 4 Tortricidenraupen; f) *Tortrix-viridana*-Puppe und vielfach Reste von anderen Puppen, auch *Tortrix viridana* L.; g) 8 Steinchen, darunter 4 Ziegelsteinchen von insgesamt 0,11 g.

38. Desgleichen juv., Gemen i. W., 4. August 1927.
Aus Buche in der Allee geschossen. Der damals viel von Hähern aufgesuchte Schloßgarten befindet sich in der Nähe.
a) Feine Reste von Käferpanzern; b) Flügel von Tipuliden und anderen Dipteren; c) 4 Beine von *Tipula*-Imagines; d) 1 Fruchtstein der Gattung Prunus; e) Nußsschale und Samen von Himbeere, die den größten Teil des Mageninhaltes bildeten; f) Erbsenreste.

39. Desgleichen juv., Gemen i. W., 4. August 1927.
Aus Eiche im gemischten Altholzbestand herausgeschossen. Schloß-

[1]) Eier mit eingespritztem Phosphoröl waren in 2 Weiden ausgelegt. Die Elstern Nr. 31—36 wurden in nächster Nähe dort gefunden.

garten in unmittelbarer Nähe. Dort suchten Häher die Erbsenbeete auf.

a) Wenig feine Käferreste; b) 7 Fruchtsteine der Gattung Prunus und Reste anderer hartschaliger Gebilde; c) Samen der Himbeeren und Brombeeren; d) viel Erbsenreste; e) 0,430 g Steinchen (vorwiegend Ziegelsteinchen).

40. Desgleichen juv., Gemen i. W., 4. August 1927.
Aus Allee-Linde beim Schloßgarten und Altholzmischbestand.
a) 1 Heuschrecke (junges Stadium); b) geringe feine Reste von Käferpanzern; c) Erbsen, diese bilden den größten Teil des Mageninhaltes; d) Himbeersamen in größerer Anzahl, einzelne Weinbeeren; e) Samen der Johannisbeeren mit daran befindlichen Resten des Fruchtfleisches schienen auch darunter zu sein.

41. Desgleichen, Gemen i. W., 10. Oktober 1941.
Im Eichenbestand geschossen. Eichelhäher wurden mit Eicheln im Schnabel fliegend beobachtet.
a) Reste von Eicheln; b) sehr viele kleine und kleinste Steinchen.

42. Desgleichen ?, Gemen i. W., 11. Oktober 1941.
Aus Eiche geschossen.
a) Spärliche Käferreste; b) größere und kleinere Stückchen von Eicheln; c) 2 kleine Stückchen der harten dünnen Schale; d) zahlreiche Steinkerne von *Rubus fructicosus* L. und 2 von *Sambucus nigra* L.; e) wenig kleine und kleinste Steinchen.

43. Desgleichen, Saerbeck i. W., 3. Oktober 1928.
Nach Anfliegen aus Eiche geschossen.
a) Käferreste (1 Curculionide darunter); b) zerstückelte Eicheln und Reste davon, Hauptinhalt; c) Steinchen.

44. Desgleichen. Altenhundem/Lenne, 24. Juli 1942.
Aus Baum einer Gehölzgruppe geschossen. Gartenanlagen in der Nähe.
a) Käferreste u. a. von 1 *Carabus auratus* L., und 2 größere Carabiden (vielleicht *Pterostichus* sp.); b) 5 Köpfe und andere Reste von *Vespa* sp.; c) Steinkerne der Himbeere, zahlreich; d) Stachelbeerreste und sonstige Reste pflanzlicher Nahrung; e) 6 Steinchen und 1 kleines Stückchen davon.

45. Desgleichen ♂, Gemen i. W., 30. Juli 1942.
Nachmittags aus Wildkirsche im Eichenbestand geschossen.
a) 1 *Pentatoma rufipes* L. (Baumwanze); b) 1 Sichelwanze (*Nabis* sp.); c) 1 *Geotrupes*; d) *Panorpa* sp.; e) 1 Wildkirsche (*Prunus avium* L.), 6 Fruchtsteine derselben; f) Weizenkörner und Reste davon; g) 25 kleine Steinchen.

46. Desgleichen ♂, Gemen i. W., 31. Juli 1942.
Vormittags aus Eichenbestand bei der Wildkirsche.
a) Reste von Mistkäfern; b) 25 Insekteneier, wahrscheinlich von

Schmetterlingen; c) 10 Fruchtsteine der Wildkirsche, 4 davon mit Schlupflöchern (wahrscheinlich von *Furcipes rectirostris* L. *[Anthonomus]*); d) wenig Reste von Weizenkörnern; e) Fragmente von Eicheln; winziges Stückchen Ziegelstein.

47. Desgleichen ♂, Gemen i. W., 31. Juli 1942.
Vormittags in der Allee am Waldrand mit Unterholz von Hasel geschossen. Westseite des Bestandes mit der Wildkirsche.
a) 8 Köpfe und andere Reste von Baumwanzen, wenigstens 3mal *Pentatoma rufipes* L.; b) 2 Carabiden (wahrscheinlich *Pterostichus* und *Ophonus* sp.), c) 1 *Panorpa* sp.; d) 1 Fruchtstein der Wildkirsche; e) 5 Weizenkörner und Reste davon (Fruchtschalen); f) Stachelbeerreste, auch Stachelbeerkerne. — Keine Steinchen.

48. Desgleichen juv., Altenhundem/Lenne, 26. August 1942.
Vormittags im Gebüsch bei Böschungen, Weide und Weizenfeld (auf dem Halm) geschossen.
a) 3mal Reste von Insektenlarven; b) kleine Käferreste; c) Weizenkörner und Fruchtschalen des Weizens, Weizenspreu und Spuren von Haferspelzen; d) zahlreiche Steinkerne von Himbeeren in verschiedener Größe und Farbe; e) andere vegetabilische Reste; f) 8 kleinste Steinchen.

49. Desgleichen, Gemen i. W., 14. Oktober 1942.
Aus Eiche im Eichenbestand geschossen.
a) 1 Ohrwurmzange; b) Käferreste, so von Geotrupide; c) 1 Spinne; d) Reste von Eicheln; e) Steinkerne von *Rubus* sp.; f) 49 Steinchen (größte Länge 4,5 mm, geringste Länge 2 mm).

50. Desgleichen, Gemen i. W., 16. Oktober 1942.
Aus Eiche im Eichen- und Buchenbestand geschossen.
a) Wenig Käferreste; b) größere und kleinere Eichelstückchen; c) 20 Steinkerne von *Rubus* sp.; d) 114 Steinchen (größte Länge 5,8 mm, geringste 1,5 mm).

51. Desgleichen, Gemen i. W., 17. Oktober 1942.
Aus Eiche bei Buchen, Eichen und Eßbaren Kastanien. Hier auch Eichelhäher auf dem Boden suchend beobachtet.
a) 1 *Vespa* sp.; b) größere und kleinere Stückchen von Eicheln; c) 176 Steinchen, derunter Ziegelsteinreste verschiedener Größen, auch staubfein zermahlen (größte Länge der Steinchen 6,5 mm, geringste 1 mm).

52. Desgleichen ♀, Frankfurt a. M., 13. November 1942.
Aus Birnbaum im Hausgarten beim Enkheimer Ried.
a) Ohrwurmzangenreste, wohl von 8 Individuen; b) Bein von Geotrupide und weitere Chitinstücke von Coleopteren; c) 1 Chitinstück

einer Hymenoptere; d) beschädigtes Maiskorn und Reste davon; e) 39 Steinchen.

Sturnidae

53. Sturnus vulgaris vulgaris L. nestj., Saerbeck i. W., 25. Mai 1928. Nisthöhle in der Starkolonie.
Käferreste, so von a) 2 Carabiden (*Pterostichus* sp.); b) 1 *Staphylinus* sp.; c) 3 Kopfkapseln von Tipulidenlarven, Häute derselben; d) 1 große acephale Dipterenlarve; e) 1 kleines unkenntliches Dipter; f) ganz wenig Reste von Gräsern.

54. Desgleichen nestj., Saerbeck i. W., 25. Mai 1928.
Aus derselben Nisthöhle.
a) 3 kleine Schneckengehäuse; b) Reste von 1 *Carabus* sp.; c) 1 Tipulidenlarve und Reste von weiteren Häuten; d) 1 große acephale Dipterenlarve.

55. Desgleichen nestj., Saerbeck i. W., 21. Juni 1928.
Spätbrut aus Nistkasten, Starkolonie.
a) 1 Carabidenkopf; 2 Köpfe von *Staphylinus* sp.; b) Reste von 2 Kopfkapseln der Tipulidenlarven und Tipulidenhäute; a) einige Pflanzenfasern.

56. Desgleichen nestj., Saerbeck i. W., 21. Juni 1928.
Zahlreiche Käferreste, so von a) 8 *Cantharis* sp.; b) 2 Staphylindenköpfe; c) 1 Kopfkapsel von Tipulidenlarve und Hautreste; d) 1 große Raupe.

57. Desgleichen nestj., Saerbeck i. W., Mai 1928.
Zahlreiche, meist sehr zerkleinerte Reste von Käfern.
a) 1 *Staphylinus* sp.

58. Desgleichen nestj., Saerbeck i. W., wie Nr. 57.
Käferreste, so von a) 6 *Cantharis fusca* L.; b) 1 *Byrrhus* sp.; c) 1 Carabide; d) 1 Tipulidenlarve; e) Moosteilchen und Stück von einem Grashälmchen.

59. Desgleichen wie Nr. 57 und 58., Saerbeck i. W.
Zahlreiche, meist sehr zerkleinerte Reste von Käfern.
a) Kopf einer Staphylinide; b) 2 Carabiden.

60. Desgleichen wie vorstehend.
Zahlreiche Reste von Käferpanzern, Käferköpfe, so von a) 4 Carabiden; b) 1 Staphylinide; c) 1 Kleeblättchen und einige Reste gelegentlich mit aufgenommener Pflanzenreste.

61. Desgleichen nestj., tot aus Nisthöhle, Saerbeck i. W., Frühjahr 1928.
a) 1 Schneckengehäuse (*Limnaea* sp.); b) 6 Kopfkapseln von Tipulidenlarven, Häute und 4 vollständige Tipulidenlarven (zusammen also 10); c) 2 Stückchen Moos.

62. Desgleichen nestj., Saerbeck i. W., Frühjahr 1928 tot aus Nisthöhle.
a) Käferreste, so von 3 *Cantharis fusca* L.; b) 2 Kopfkapseln von Tipulidenlarven und 1 Haut davon; c) Pflanzenfasern.

63. Desgleichen wie Nr. 62.
a) 1 *Limnaea* sp.; Reste von Käfern; b) 3 *Cantharis fusca* L., 1 *Cantharis* sp.; c) 2 *Agriotes obscurus* L.; d) 4 Kopfkapseln von Tipulidenlarven, 4 Häute derselben; e) einige wenige Pflanzenfasern.

64. Desgleichen wie Nr. 62.
Gröbere und feinere Reste von Käfern, so von a) 1 *Cantharis* sp.; b) 1 *Cytilus sericeus* Frst.; c) 1 Staphylinus sp.; d) vereinzelte Grasteilchen.

65. Desgleichen wie Nr 62.
Käferreste, so von a) 1 *Cytilus sericeus* Frst.; b) 1 *Cantharis fusca* L.; c) 1 Tipulidenlarve; d) Reste von 2 Imagines einer *Tipula* sp. (wahrscheinlich *Tipula oleracea* L.).

66. Desgleichen nestj., Saerbeck i. W., 1. Juni 1928.
Aus Nisthöhe.
a) Wenige Käferreste; b) 2 Tipulidenlarvenreste; c) Pflanzenfasern; d) 0,109 g Steinchen.

67. Desgleichen wie Nr. 66.
a) Käferreste, so von 1 *Carabus*-Kopf (*cancellatus* Illig. ?); b) Reste einer Tipulidenlarve; c) wenig Pflanzenfasern.

68. Desgleichen wie Nr. 66.
a) Kleine Teile von Käferflügeldecken; b) Stückchen von Insektenflügeln und Beine; c) einige wenige Reste von Grasblättchen; d) 2 kleine Steinchen.

69. Desgleichen ♀., Saerbeck i. W., 1. Juni 1928.
Nach Anfliegen zur Höhle abgeschossen.
Reste mehrerer Käfer, so von a) 3 *Cytilus sericeus* Frst.; b) 4 *Agriotes* sp.; c) 1 *Byrrhus* sp.; d) Reste von einer Tipulidenlarve, einer Larvenhaut ohne Kopfkapsel und 2 Kopfkapseln; e) 1 Spinne; f) Reste von wenig Gräsern.

70. und 71. Desgleichen nestj., Saerbeck i. W., 1. Juni 1928.
Beide Magen leer. Altvogel durch Auflauern vorm Abschuß der Höhle längere Zeit ferngehalten.

72. Desgleichen nestj., Saerbeck i. W., 29. Mai 1928.
Aus Nisthöhle.
a) 2 Häute von Tipulidenlarven, 1 Kopfkapsel; b) winzige Spuren anderer Insektennahrung; c) Knäuel von Pflanzenfasern.

73. Desgleichen wie Nr. 72., aus derselben Höhle.
a) Winzige Reste von Käferpanzern; b) wenigstens 4 Tipulidenlarven, davon 3 vollständige, 1 Kopfkapsel und Reste von Häuten;

c) Reste von Grasblättern und Faserknäuel; d) 1 Steinchen von 0,086 g.

74. Desgleichen nestj., Saerbeck i. W., Frühjahr 1928.
Tot aus Nisthöhle.
a) Wenig Käferreste; b) Knäuel von einigen Pflanzenfasern.

75. Desgleichen wie Nr. 74. (Gleiche Nisthöhle.)
a) 3 Schneckengehäuse; b) 5 Tipulidenlarven, aber nur 2 Kopfkapseln; c) zahlreiche Tipulideneier (von der Schnake ist nichts mehr festzustellen); d) Reste von Grasblättchen, Pflanzenfasern.

76. Desgleichen wie Nr. 74.
Mageninhalt gering. a) Wenig Bruchstückchen von Käferpanzern; b) kurzes Stück einer Pflanzenfaser; c) 2 ganz kleine Steinchen.

77. Desgleichen nestj., Saerbeck i. W., 26. Mai 1928.
Aus Nisthöhle.
Bruchstücke von Käfern, so a) 2 Carabidenköpfe; b) 1 *Cantharis* sp.; c) große Mengen von Tipulideneiern, die von mehr als einem Weibchen herrühren dürften, Kopf einer Tipulide, Insektenflügelfragmente; d) einige wenige Reste von Grasblättchen; e) 2 sehr kleine Steinchen.

78. Desgleichen wie Nr. 77. (Gleiche Nisthöhle.)
a) 5 Gehäuse einer kleinen Schneckenart; b) winzige Reste von Käferflügeldecken; c) 2 Kopfkapseln von Tipulidenlarven und Bruchstücke von deren Häuten; d) 1 Erdraupe, e) einzelne Reste von Grasblättchen.

79. Desgleichen wie Nr. 77.
a) Käferreste, so Kopf einer Carabide; b) einige Pflanzenfasern; c) 2 Steinchen.

80. Desgleichen wie Nr. 77.
(Wieder gleiche Nisthöhle.)
a) 2 Schneckengehäuse wie Nr. 78; b) wenig Käferreste; c) 1 vollständiger Balg einer Tipulidenlarvenhaut und 1 Kopfkapsel derselben, Fragmente von weiteren Häuten; d) 4 sehr kleine Steinchen.

81. Desgleichen wie Nr. 77.
a) 1 Schneckengehäuse wie Nr. 78; b) Käferreste u. a. von 1 *Staphylinus* sp.; c) 1 *Agonum sexpunctatum* L.; d) 1 *Pterostichus* sp.; e) 1 Kopfkapsel von Tipulidenlarve; f) Reste einer Tipulidenpuppe; g) 5 Steinchen, sehr gering an Größe und Gewicht.

82. Desgleichen nestj., Saerbeck i. W., Frühjahr 1928.
Tot aus Nisthöhle. Bis Nr. 85 einschließlich gleicher Herkunft.
Käferreste, so von a) *Carabus cancellatus* Illig.; *Cytilus sericeus* Frst.; c) verfilzte Pflanzenfasern, anscheinend von zufällig aufgenommenen Gräsern herrührend.

83. Desgleichen wie vorstehend.
a) Gehäuse einer Schnecke wie Nr. 78; b) Reste mehrerer Käfer, so von 1 *Pterostichus* sp.; c) 2 kleine Steinchen im Gewicht von 0,111 g.

84. Desgleichen wie vorstehend.
a) Beine, Flügeldecken und Käferköpfe, so von 1 *Pterostichus* sp.; b) 1 *Carabus* (*cancellatus*? Illig.); c) unbestimmbarer Raupenbalg; d) 2 Stückchen Schlacke von 0,046 g.

85. Desgleichen wie vorstehend.
a) Stark verdaute Reste einer Insektenlarve; b) sehr kleine Bruchstücke von Käferpanzern; c) Schlackensteinchen im Gewicht von 0,043 g.

86. Desgleichen nestj. aber fast flügge, Essen-Stadtwald, 21. Juni 1941, 8 Uhr.
Vom Hausgarten, Grünflächen und Wald in der Nähe.
a) Einzelne Körperringe eines Diplopoden, vielleicht der Gattung *Julus*: b) 11 Köpfe von Käfern, darunter 8mal Canthariden sowie andere Reste von Canthariden; c) wenigstens 1mal Panorpide, d) 1 Kopfkapsel und 1 Larvenhaut von Tipuliden; e) faserige Pflanzenteilchen; f) anscheinend Reste von Wurstpelle; g) 2 Steinchen.

87. Desgleichen wie vorstehend.
a) Reste von mindestens 2 Canthariden; b) Reste einer großen Raupe; c) feine Halmteilchen von Gräsern. — Keine Steinchen.

88. Desgleichen wie vorstehend.
a) Wenigstens 2 Canthariden, davon 1 *Cantharis obscura* L. (die nach Escherich (II) an Eichenheistern gelegentlich schädlich wird), außerdem 2 Käferköpfe, davon 1 Cantharide; b) 5 Kopfkapseln von Tipulidenlarven und 3 vollständige Tipulidenlarven; c) 6 Teilchen von Eierschalen; d) feine Halmreste von Gräsern; e) 1 kleine Starfeder f) 2 Steinchen (1 Schlackenstückchen).

89. Desgleichen wie vorstehend.
a) Wenig Körperringe von Diplopoden; b) 12 Canthariden, zum Teil *Cantharis pellucida* F.; c) Reste von wenigstens 3 Panorpiden; d) Reste des Hinterleibsendes einer Tipulidenlarve.

90. Desgleichen nestj. fast flügge, Birgte i. W., bei Riesenbeck, 11. Juli 1941.
Mit 3 anderen, Nr. 91—93, lebend aus Nistkasten entnommen. Kasten hängt in Allee-Eiche. Hinter dem Alleebaum Eichenbestand, auch Lärchen und Kiefern vorhanden, an der anderen Seite ausgedehnte Wiesen und Weiden. Es fanden sich zahlreiche tote *Tortrix viridana*-Imagines auf dem Weg vor, verfüttert waren sie in diesen Fällen jedoch nicht.
a) Insektenlarvenkopf; b) eine große Käferlarve, 1 kleiner Käferkopf; c) eine Tipulidenlarve, feinere unbestimmbare Insektenreste.

91. Desgleichen wie vorstehend.
Inhalt des Magens rötlich gefärbt, Grashalmreste aber grünlich.
a) Reste von 6 Acridiiden (Feldheuschrecken); b) 1 Käferkopf und

Kauläden von Käfern; c) 1 Kopfkapsel von Tipulidenlarve; d) Halmfasern.

92. Desgleichen wie vorstehend.
Inhalt des Magens rötlich gefärbt wie Nr. 91.
a) Reste von 3 Acridiiden; b) 2 Köpfe von Curculioniden nebst anderen Resten derselben; c) Halmfasern.

93. Desgleichen wie vorstehend.
Mageninhalt rötlich.
a) Reste von 11 Feldheuschrecken (*Acridiidae*, darunter *Stenobothrus* [Subgen. *Chortippus*] *dorsatus* Zett.); Käferreste, so von b) *Anisoplia* sp.; c) 2 Kopfkapseln von Staphyliniden, vielleicht *Philonthus*; d) Graswurzelfasern.

94. Desgleichen. Saerbeck i. W., 29. April 1942.
Das Stück stammt aus einem Flug Stare, die wiederholt an bestimmter Stelle einer Weide nahrungsuchend beobachtet wurden. Es wurde bewußt als Stichprobe auf Tipuliden geschossen. (Nachmittags.)
Reicher Mageninhalt: a) 3 kleine Schneckengehäuse; zahlreiche Käfer, so wenigstens b) 1 *Carabus nitens* L.; c) 1 *Agonum sexpunctatum* L.; d) 13 *Dryops* sp.; e) 1 *Onthophagus vacca* L.; f) 3 *Aphodius plagiatus* L.; g) 32—35 *Aphodius plagiatus* L. *ab. immaculatus* D. T.; h) Bruchstücke von *Phyllobius* und *Sitona* sp.; i) 1 *Hypera* sp.; j) 1 *Hydrothassa hannoverana* F.; k) 5 *Agriotes sputator* L.; l) 1 Elateridenlarve; m) 3 andere Insektenlarven, n) 8 Kopfkapseln von Tipulidenlarven (5 große und 3 sehr viel kleinere Stücke). Bälge waren nur noch von 6 Stück, aber ohne Kopfkapseln festzustellen, 3 davon waren als zur *oleracea*-Gruppe gehörig auszumachen; o) Reste von 31 Schmetterlingsraupen.

Fringillidae

95. Fringilla coelebs coelebs L. Buchfink ♀. Altenhundem/Lenne, 4. Juni 1942.
9^{30} Uhr nach Nahrungssuche aus stark von *Tortrix viridana* L. befressener Eiche geschossen.
a) 1 Kopf einer Curculionide; b) 1 Spannerraupe; c) 16 *Tortrix viridana* L.-Raupen (meist 5. Stadium); d) geringe andere Insektenreste; e) 5 winzige Stückchen von Steinchen.

Paridae

96. Parus maior maior L. Kohlmeise. Essen-Stadtwald, 23. Juni 1942.
Zwischen 8 und 9 Uhr aus Eiche geschossen, in der sie herumsuchte, während dieselbe von *Tortrix viridana* umschwärmt wurde.
a) Hinterleibsende von Tortriciden-Puppe; b) Hinterleibsende und

andere Teile einer *Tortrix viridana*-Puppe; c) 3 Räupchen; d) Schuppen von Schmetterlingsflügeln, möglicherweise aus den Puppen stammend.

97. Parus caeruleus caeruleus L. Blaumeise juv. Essen-Stadtwald, 23. Juni 1942.
Zwischen 8 und 9 Uhr in einer von *Tortrix viridana*-Imagines beflogenen Eiche herumflatternd.

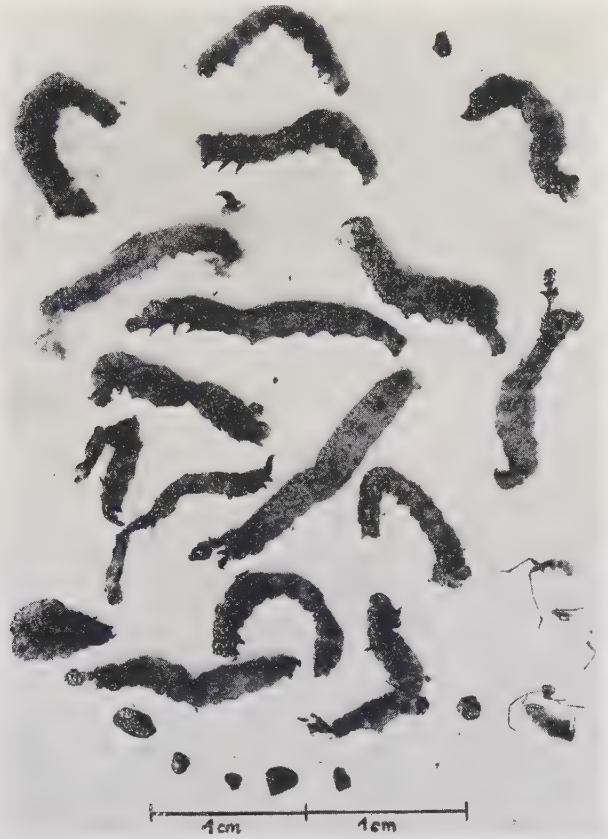


Abb. 1. Mageninhalt eines Buchfinken (Analyse Nr. 95)

a) 11 kleine Blattläuse; b) 5 Dipteren-Tönnchen; c) Hinterende einer *Tortrix viridana*-Puppe und andere Reste derselben; d) Schuppen von Schmetterlingsflügeln, entweder aus den Puppen stammend oder von inzwischen verdauten Imagines herrührend; e) winziges Blattstückchen, wohl mit animalischer Nahrung (Blattläusen usw.) aufgenommen — kein auffälliger Mageninhalt.

98. Parus atricapillus L. Weidenmeise. Gemen i. W. 23. Mai 1942.

Aus Strauch unter Eichen, die von *Tortrix viridana* L. befressen waren, geschossen.

a) 6 Hinterleibsenden von Tortricidenpuppen (nicht *viridana*) und andere Reste davon; b) 1 Spannerräupchen.

Muscicapidae

99. Muscicapa hypoleuca hypoleuca (Pallas) Trauerfliegenschnäpper ♂. Gemen i. W., 22. Mai 1942.

Aus Eiche im Bestand mit *Tortrix viridana*-Auftreten[1]) geschossen. Das Stück vertrieb vor dem Abschuß erst 3mal hintereinander den zur Fütterung seiner in der Nisthöhle befindlichen Jungen anfliegenden Baumläufer, und nachdem dieser gefüttert hatte, nochmals 4mal den anfliegenden Altvogel vom Nistbaum, auf dem sich auch die Trauerfliegenschnäpperhöhle befand.

a) 1 *Phyllobius betulae* F.; b) 1 *Aphodius fimetarius* L.; c) Fragmente von 2 anderen Käferköpfen; d) 1 *Bibio* sp.; e) 3 stark verdaute Raupenbälge.

100. Turdus musicus musicus L. Weindrossel. Saerbeck i. W., 14. Oktober 1927.

Aus Wallhecke in Heide.

a) Käferreste von 3 *Strophosomus* sp.; b) 3 *Lochmaea* sp.; c) 18 Raupenbälge.

101. Desgleichen. Gemen i. W., 14. Oktober 1927.

Käferreste, Flügeldecken, Beine usw., so von a) 3 *Strophosomus capitatus* (Rüßler) Deg., 2 *Strophosomus* sp., Kopf und Halsschild von *Notiophilus* sp. (*Carabide*), Kopf eines Carabiden, Larvenkopf eines Staphyliniden, 2 Flügeldecken von *Sphaeridium bipustulatum* F (*Hydrophilidae*); b) Hautflüglerreste, Hymenopterenthorax, 1 Gallwespe (*Cynipidae*, Anacharitine [zoophag.]); c) Dipterenlarven, Dipterenthorax, Reste einer Fliege; d) vegetabilische Bestandteile. — Keine Steinchen.

102. Desgleichen. Saerbeck i. W., 7. November 1928.

Vormittags aus Wallhecke zwischen Weiden.

a) Insektenlarvenhäute, zahlreiche Chinitinreste von harthäutigen Insektenlarven; b) Spinnen; c) wenig Reste von trockenen Blättern; d) 1 Steinchen.

103. Turdus merula merula L. Schwarzdrossel. Gemen i. W., 12. November 1927.

Aus Kuhweide vorm Ort, die von Krähen, Staren und Drosseln an diesem Tag häufig besucht wurde.

a) 1 Schnecke; b) 4 Asseln; c) 2 Käferlarven; d) 4 Dipterenlarven;

---

[1]) MANSFELD (1942) stellte bei der Jungenfütterung 5 % Tortrix, auch *Tortrix viridana* unter der Beute fest.

e) 4 Raupen; f) zerstückelte Fruchtsteine; g) Samen der Brombeere (Rubus fructicosus).

104. Desgleichen juv. Altenhundem/Lenne, 24. Juli 1941. Zur Zeit der Stachelbeerreife.
a) Zwei Schneckengehäuse; b) Reste von 2 Curculioniden; c) Ameisen; d) Häute und Kerne der Stachelbeere. — Kein Steinchen.

Hirundinidae

105. Hirundo rustica rustica L. Rauchschwalbe. Saerbeck i. W., 16. September 1942.
Gegen 9 Uhr. Das Stück wurde aus Schwarm von Schwalben, die niedrig über eine Wiese strichen und auch ganz kurz auf den Boden niedergingen, geschossen. Tipulidenflug nennenswerter Stärke war nicht zu beobachten, wohl aber im August.
Mageninhalt dicht gefüllt, zumeist mit Resten von a) Dipteren, darunter: 2 *Tipulidae*, 1 *Empididae*, 4 *Dolichopodidae*, 1 *Musidora* sp. 1 *Lauxania* (*Caliope*?) sp., 1 *Chloropidae*, 5 *Sphaeroceridae* (*Borboridae Cypelidae*); b) Reste einer Hymenoptere (Dr. W. Hennig det.).

Columbidae

106. Columba palumbus L. Ringeltaube. Saerbeck i. W., 2. Oktober 1928.
Aus Kiefer geschossen. Weiden und etwas Acker in der Nähe.
Nur Vegetabilisches. a) Hauptsächlich Reste von Getreidekörnern, 12 ganze und lädierte Weizenkörner; b) 11 Samen von Vicia hirsuta S.F. Gray; c) Steinchen.

107. Desgleichen. Gemen i. W., 11. Oktober 1941.
Im Wald aus Eiche geschossen.
Nur Vegetabilisches. a) Im Kropf: 15 Eicheln und 1 Kupula, Eicheln sonst ohne diese; b) im Magen: 1 Eichel ohne Kupula, Eichelreste und Schalenreste derselben; c) viel Steinchen.

108. Desgleichen. Gemen i. W., 10. Oktober 1941.
Im Wald aus Eiche geschossen.
Kropf und Mageninhalt: a) 1 ganze Eichel, gröbere und feinere Eichelreste; b) viel Steinchen.

109. Desgleichen. Gemen i. W., 16. Oktober 1942.
Nachmittags im Wald aus Buche geschossen. Buchel- und Eichelmast im Revier.
a) im Kropf: 12 Bucheckern; b) im Magen: wenig gröbere, mehr feinere Reste von Bucheckern; c) viel kleine Steinchen (137 Stück, zusammen etwa 5 g, größte Länge der Steinchen etwa 8 mm, geringste Länge 2 mm).

110. Desgleichen. Gemen i. W., 16. Oktober 1942.
Aus Eiche kurz nach Anfliegen geschossen. Örtlichkeit wie Nr. 109. Vorher wurde ein Flug von 10 Tauben hier am Boden unter Buche aufgescheucht. Später flogen diese beiden Stücke an.
Kropf: a) 14 Bucheckern; b) 1 Eichel; Magen: c) 2 Bucheckern und Reste von weiteren Bucheckern; d) 98 Steinchen (klein). Größte Länge dieser 4,5 mm, geringste Länge 2 mm.

111. Desgleichen. Gemen i. W., 1. Dezember 1942.
Nachmittags aus Eiche bald nach Anfliegen geschossen. Bestand Eiche, Buche und Kiefer.
Kropf a) 1 ganze Eichel: Magen: b) Reste von Samenschalen und Keimblättern der Eiche; c) viel Steinchen (vorwiegend Kiesel) zusammen 160 Stück.

Anmerkung: Im Gegensatz zu den beiden Ringeltauben vom 16. Oktober 1942, die überwiegend Bucheckern gefressen hatten, näherte sich der Geschmack dieser erst am 1. Dezember erlegten Taube nach dem Kochen etwas dem gekochter Eichelhäher, was auf die längere Ernährung mit Eicheln zurückgeführt werden darf. Angeregt durch die Mitteilung von BARON GEYER VON SCHWEPPENBURG (1941) sei hier noch mitgeteilt, daß eine am 15. Oktober 1940 bei völlig offener Witterung (ohne Schnee) im Wiesengelände (Essen) aus altem Crataegus geschossene Ringeltaube auch vorwiegend die Beeren von Crataegus gefressen hatte. Eine weitergehende Analyse konnte damals nicht durchgeführt werden.

Charadriidae

112. Numenius arquata arquata (L.). Großer Brachvogel ♀.
Saerbeck i. W., 12. April 1928.
Wetter mild. Auf neukultivierter Weide geschossen.
a) 15 Tipulidenlarven und noch 9 Kopfkapseln derselben; b) winzige Moosteilchen und andere Reste vegetabilischer Herkunft, die mit den Insekten aufgenommen sein dürften; c) 1 Holzstückchen von etwa 10 mm Länge und 3 mm Breite; d) 1,113 g Steinchen.

113. Desgleichen. Saerbeck i. W., 15. Juni 1928.
Geschlagen in der Kiefernheide aufgefunden (Weiden ringsum). Kopf fehlte, eine Brustseite gefressen, Eingeweide heraushängend.
a) Sehr viele kleine Bruchstücke von Käfern, Flügeldecken usw.; b) winzige, gelegentlich mit aufgenommene Moosteilchen und andere vegetabilische Reste; c) 1,014 g Steinchen.

114. Desgleichen ♂. Saerbeck i. W., 17. April 1929.
Auf Weide geschossen.
a) Wenigstens 7 Elateriden, 5 davon mit Körpern, aber 4 fehlenden Flügeldecken, 6 einzelne Flügeldecken von Elateriden, 3 Elateridenlarven. 1 Käferkopf; b) 13 Kopfkapseln von Tipulidenlarven, 1 Kopfkapsel mit Teil der Larvenhaut, weitere Reste von Larvenhäuten; c) Reste von Gräsern; d) 23 Steinchen.

115. Desgleichen ♂. Saerbeck i. W., 17. April 1929.

Im Flug über Weide geschossen.

a) Käferreste, so von mehreren Elateriden, 1 Rüßler (*Tychius* sp.), 1 Larve von *Tenebrio obscurus* F.; b) 1 Spinne; c) Reste von Gräsern; d) Steinchen.

Tetraonidae

116. Lyrurus tetrix juniperorum (Brehm) Birkhuhn ♂. Saerbeck i. W., 3. April 1928.

7^{15} Uhr auf Weide neben Heide bei mildem Wetter erlegt.

Abb. 2. Ausgesuchter Mageninhalt eines Großen Brachvogels (Analyse Nr. 114). Vergr.: 1 : 1,25

Magen stark gefüllt: a) Hauptinhalt bilden junge Blätter des Weißklees (Trifolium repens L.); b) 6 Kiefernknospen, einige wenige Kiefernnadelspitzen, 2 kurze Stückchen von Kieferntriebenden; c) etwas Moos, mehr Grashälmchen; d) zahlreiche kleine Kieselsteinchen (8,4 g). — Keine Insekten.

Anmerkung. Während eine Rabenkrähe vom gleichen Tag (3. April 1928, Nr. 7 dieser Liste) wenigstens 10 Tipulidenlarven aufgenommen hatte, wies dieser Birkhahn keine auf. Die Art dürfte auch als wesentlicher Tipulidenvertilger nicht in Frage kommen, was mit der Art ihrer Nahrungsbeschaffung zusammenhängen kann. O. und M. Heinroth (IV, S. 91) weisen darauf hin, daß die Tiere nicht scharren und den Schnabel wenig zum Freilegen von Körnern benutzen, im Gegensatz zum Fasan, von dem wir ja auch die Aufnahme bedeutender Mengen von Tipulidenlarven kennen.

117. Desgleichen ♂. Saerbeck i. W., 5. Dezember 1928.

Über Weiden und Heiden im Flug herabgeschossen.

Kropf: a) Zahlreiche Blätter und Stengelstücke von Weißklee, andere dicke Stengel oder Wurzelstücke wahrscheinlich von Weißklee; Magen: b) weniger gut erhaltene Weißkleeblättchen, Stengelteilchen und Wurzelstücke wahrscheinlich von Weißklee; c) viel Steinchen. — Keine Insekten.

118. Tetrastes bonasia rupestris (Brehm) Haselhuhn ♂. Altenhundem/Lenne, 7. Oktober 1937.
Im Eichenschälwald nach Locken erlegt.
Wenig Käferreste, so von a) *Geotrupes* sp.; b) Flügeldecken und Beine wohl von einer Cantharide; c) viel Blätter von Heidelbeeren

Abb. 3. Ausgesuchter Mageninhalt eines Birkhahns (Analyse Nr. 117). Um $^1/_{10}$ verkleinert

(Hauptinhalt); d) Steinkerne von Rubus sp.; e) Steinkerne von Weißdorn (Crataegus monogyna Jacq.).

Phasianidae

119. Phasianus colchicus L. Jagdfasan ♂. Holthöfen bei Rhynern i. W., 18. Oktober 1941.
Aus Rübenfeld vor Eichenbestand geschossen.
Kropf prall gefüllt mit Inhalt von getrocknet über 10 g Gewicht. Kropfinhalt: a) 1 Blattkäfer (*Phalacrus* sp.); b) 1 Staphylinide; c) 1 *Vespa* sp.; d) 1 Scatomycide; e) *Scopeuma* sp.; f) 2 Spinnenkörper und Beine von Weberknechten (Opiliones); g) Hauptinhalt Früchte von Stellaria media, desgleichen Samen davon; h) einzelne Haferkörner; i) undefinierbare vegetabilische Reste. Mageninhalt: a) Samen, Früchte und deren Reste von Stellaria media: Haupt-

inhalt, wobei die Früchte schon mehr verdaut sind; b) zahlreiche Samen von Rosa sp.; c) desgleichen von Rubus fructicosus; d) sehr viele von Amaranthus sp.; e) 2 von Crataegus monogyna Jacq.; f) weitere von Polygonum lapathifolium L.; g) und Chenopodium sp.; h) viel Steinchen.

120. Desgleichen (jung). Saerbeck i. W., 22. Oktober 1942. Nachmittags im Eichenbestand mit Unterholz und Bodenflora geschossen.

Kropfinhalt: a) Reste der Zangen von etwa 14 Forficuliden, 1 Stück mit Körper; b) 2 Käfer (*Strophosomus capitatus* Deg.); c) 1 Schlupfwespe (*Hemiteles* sp.; Ichneumonide); d) 10 Spinnen; e) 6 Vogelbeeren (Sorbus aucuparia L.); f) etwa 9 Früchte des Faulbaumes (Rhamnus frangula L.); g) 2mal Reste von Gräsern. Mageninhalt: a) Käferreste; b) zahlreiche Steinkerne von Rubus sp. (Brombeeren); c) Samen der Apfelfrüchte der Vogelbeere; d) Steinfrüchte und Samen von Rhamnus frangula L.; e) undefinierbare Samen; f) Steinchen.

Als positiv verlaufene Stichproben auf Tipulidenaufnahme sind die folgenden Nummern anzusehen: 1, 2, 4, 8, 10, 15—17, 19, 20, 23 (Rabenkrähen), 26 (Dohle), 28 (Elster), 38 (Eichelhäher), 53—56, 58, 61—63, 65—67, 69, 72, 73, 75, 77, 78, 80, 81, 90, 91, 94 (Stare), 105 (Rauchschwalbe), 112, 114, (Gr. Brachvogel); für Vertilgung von Bibionidenlarven: 17—19 (Rabenkrähe), 30 (Elster); auf Fraß von Tortriciden: 3 (Rabenkrähe), 25 (Dohle), 37 (Eichelhäher), 95 (Buchfink), 96 (Kohlmeise), 97 (Blaumeise), 98 (Weidenmeise); von Erbsen: 38—40 (Eichelhäher); von Wildkirschen: 45—47 (Eichelhäher); von Weißdornbeeren: Anmerkung zu 111 (Ringeltaube); von Weißklee: 116, 117 (Birkhuhn). Für Rüsselkäfer usw. lassen sich ähnliche Feststellungen treffen. Im einzelnen darf noch erwähnt werden, daß im Gegensatz zu den einleitend (S. 336) erwähnten Untersuchungsergebnissen mit 2,8 und 2,3 % von Rörig und Schleh in unseren Analysen von 16 Stichproben bei Rabenkrähen 13 = 81 % positiv auf Tipulidenvertilgung verliefen. Auf die für Tipuliden positiven Ergebnisse der Analysen bei Mageninhalten von Dohle, Elster, Eichelhäher, Rauchschwalbe und Gr. Brachvogel darf verwiesen werden, zumal an anderer Stelle die Komponente „Vögel" der Tipuliden-Biocönose noch behandelt werden soll. Für Stare sei aber noch mitgeteilt, daß von 38 Stichproben (2 weitere waren leer) auf Tipulidenvertilgung bei nestjungen Staren 23 (= 60,5 %) positiv waren. Bei 11 Mageninhalten nestjunger Stare ohne Tipulidenstadien handelte es sich aber doch um solche Stare, desen Geschwister auch mit Tipuliden gefüttert wurden. Ein zum Füttern seiner Jungen (Nr. 70/71) anfliegender Altstar (Nr. 69) hatte Tipulidenlaren gefressen. Diese und eine andere Stichprobe beim Altstar auf Tipulidenvertilgung verliefen positiv. Auch im Wald ihre Jungen großziehende Altstare

fliegen gern zur Nahrungssuche aus dem Laubwald hinaus auf das benachbarte Grünland. So hatte ein schon früher erwähnter Star (Gasow a), S. 473, 1925) von einer Weide kommend und in eine Eiche zurückfliegend 6 Tipulidenlarven im Magen. Auch trotz des Vorkommens von zahlreichen Grünen Eichenwicklern wurden im Wald Tipulidenlarven zur Fütterung eingetragen. So fanden wir noch 1 Tipulidenlarve am 21. Mai 1942 in einem Nistkasten mit 6 lebenden Starjungen, der in einem Alteichenbestand hing.

Gegenüber den eben mitgeteilten Ergebnissen von 42 Stichproben an 40 nestjungen und 2 Altstaren fand Rörig (a, S. 40, 1900) in den Mageninhalten von 20 Altstaren nur 1mal (= 5 %) Schnakenlarven. Kluijver (S. 105, 1933) jedoch stellte in 41 Mageninhalten nestjunger Stare 118 Tipulidenlarven und 1 *Tipula vernalis* fest. Bekannt sind die umfangreichen Untersuchungen Kluijvers mit der Halsringmethode über die Nahrung, die an nestjunge Stare verfüttert wurde. Er hält danach die Larven der *paludosa* für eine wichtige Nahrungsquelle der Starjungen 1. Brut. So machten Tipulidenlarven in den Jahren 1929, 1930, 1931 jeweils 4,9 %, 14,8 % und 26,8 % des Futters aus, das die Jungen der 1. Brut erhielten. Man erkennt, daß durch die auf einen bestimmten Raum beschränkten Untersuchungen eine örtliche Bedeutung gewisser Nahrungsbestandteile viel deutlicher hervortreten lassen als allgemeinere Untersuchungen von Material aus den verschiedensten Herkünften und während des ganzen Jahres. Jedoch reicht die Entnahme der Tipulidenstadien auf einer bestimmten Fläche durch die Stare zum Zwecke einer biologischen Bekämpfung nicht aus, worauf Kluijver für die Jungenfütterung hingewiesen hat und wozu der Verfasser über die Ergebnisse der Massenansiedlung eine vorläufige Mitteilung machte (Gasow, c, S. 14/15, 1936). Laufkäfer (Carabiden) konnten in 21 Exemplaren von uns als Futter bei 13 nestjungen Staren von 38 (= 34 %) gefunden werden. Hierbei ist mit Kluijver (S. 107, 1933) zu bedenken, daß die carnivoren Laufkäfer sich nicht nur von schädlichen Insekten ernähren, sondern auch von anderen Carnivoren und Pflanzenfressern, die an Unkräutern vorkommen. Außerdem sind auch schädliche Laufkäfer, wie z. B. Getreidelaufkäfer bekannt. Ähnliches gilt für die Chanthariden, die von Kluijver und uns als Nahrung der Jungstare festzustellen waren. In 11 Mageninhalten (= 29 %) von 38 fanden wir Chanthariden, und zwar wenigstens 47 Stück. Zum Teil sind von Käfern dieser Familie schon Pflanzenschädigungen bekannt geworden und ihre vorwiegend carnivoren Larven haben sich mitunter als phytophag erwiesen (vgl. Escherich II, S. 168 ff., 1923 und Sorauer-Reh, S. 100, 1932).

Zum Thema „Vögel und Eichenwickler“ (vgl. Gasow, a, 1925, v. Vietinghoff-Riesch, b, 1929) können noch einige Angaben gemacht werden.

Bei einer Rabenkrähe (Nr. 3) vom 18. Juni 1926 konnten allein 3 vollständige und die Reste von 24 Puppen des Grünen Eichenwicklers außer vielen anderen Tortricidenpuppen nachgewiesen werden. Bekannt ist ja, daß ganze Schwärme von Rabenkrähen in den Kronen befallener Eichen vorkommen können. Noch am 14. Juni 1939 sahen wir bei Borken i. W. (Pröbsting) Rabenkrähen und Stare in den teilweise sehr stark von *Tortrix viridana* befressenen Eichen. Auch auf Dohlen übt das *viridana*-Auftreten eine Anziehungskraft aus. So hatte denn auch eine Dohle (Nr. 25) vom 2. Juni 1926 neben 27 Tortricidenräupchen 4 *viridana*-Puppen gefressen und am 22. Mai 1942 war ein ganzer Flug Dohlen im Sternbusch bei Gemen i. W. in den Kronen der Eichen anzutreffen. Auch ein Eichelhäher vom 25. Juni 1926 hatte unter anderem neben 4 Tortricidenraupen 1 *viridana*-Puppe und Reste weiterer im Magen. Für den Star wurde eine früher auf den Grünen Eichenwickler mit Erfolg durchgeführte Stichprobe schon (S. 337) erwähnt. Besonders nach dem Ausfliegen der Jungen wurden schreiende Starschwärme in den Kronen der Eichen (Gemen i. W.) festgestellt. So am 12. Juni 1939 und 13 Juni 1939. Dabei konnten am 12. Juni 1939, als der Schwarm von 150—200 Stück sich gerade auf einer Weide befand, beobachtet werden, daß er vorwiegend aus Jungstaren bestand. Als im Jahre 1942 auch das Sauerland unter einer Eichenwicklerplage zu leiden hatte, waren am 2. Juni in Altenhundem schreiende Stare bei der Nahrungssuche in den stark bis sehr stark befressenen Eichen zu sehen. Sie können aber nicht nur vor dem Ausfliegen der Jungen, sondern auch um diese Zeit in entsprechenden Beständen fehlen. In einem kleinen Eichenstück der Vogelschutzwarte in Altenhundem waren die Eichen am 4. Juni 1942 stellenweise vom Gespinst der *viridana*-Räupchen wie mit Seide überzogen. Die Räupchen spannen sich teils ab, teils kletterten sie an ihren Fäden wieder in die Höhe oder befanden sich in dem Gespinst zwischen den Blattresten und Blättern. Es waren solche vorwiegend vom 4. und 5. Stadium. Wenigstens 2 Kohlmeisen waren gleichzeitig in den Kronen der sehr stark befressenen Eichen beschäftigt. Auch Buchfink, Fitis und Waldlaubsänger riefen aus den Wipfeln dieser Eichen. Ein Rotkehlchen sang aus einer derselben. Die Stichprobe auf *viridana*-Aufnahme wurde hier beim Buchfinken (Nr. 95) durchgeführt, und zwar mit gutem Ergebnis. Stare aber waren nicht zugegen. Am 23. Juni 1942 erfolgte Untersuchungen an Kohlmeise und Blaumeise (Nr. 96/97) ließen erst beim Mikroskopieren die Hinterleibsenden je einer *viridana*-Puppe erkennen. Weiter konnten gelegentlich bei Massenauftreten des Grünen Eichenwicklers beobachtet werden: Haussperling, Weiße Bachstelze, Trauerfliegenschnäpper, Waldlaubsänger, Dorngrasmücke, Schwarzdrossel, Rotkehlchen, Großer Buntspecht und Turteltaube. In diesen Fällen wären möglicherweise Stichproben auf *viridana*-Aufnahme positiv verlaufen. Der Haussperling nahm augenscheinlich am 23. Juni

1942 *viridana*-Schmetterlinge vom Boden auf (Essen-Stadtwald, Straße neben Waldstück und Häusern), während die Weiße Bachstelze (bei Riesenbeck) in einer vom Wickler befressenen Eiche herumpickte und in derselben hin und her flog. Am 13. Juni 1939 wurde in Gemen beobachtet, wie ein Trauerfliegenschnäppermännchen mit Nahrung aus einer Eiche abflog, während ein Waldlaubsänger sich gleichzeitig und am gleichen Ort in einer Eiche aufhielt und dort sang und herumflatterte. Die Dorngrasmücke wurde am 22. Mai 1942 nachmittags beobachtet, wie sie in hoher, befressener Eiche herumsuchte und an den *viridana*-Blattfaltungen und deren Resten pickte. Auch ein Schwarzdrosselweibchen flog hier pickend in der von *viridana* befallenen Eiche zwischen den Laubresten umher. Wie in Altenhundem ein singendes Rotkehlchen, so stellten wir bei Saerbeck am 27. Mai 1942 ein Rotkehlchen mit Futter im Schnabel in einer vom Wickler befressenen Eiche fest. Auch der Große Buntspecht suchte an einem Eichenstamm, der mit *viridana*-Räupchen besetzt war (Birgte, 28. Mai 1942) seine Nahrung und die Turteltaube wurde am 21. Mai 1942 bei Gemen aus Kahlschlag mit alten Randeichen gehört und tags darauf in einer befressenen Eiche beobachtet.

Zur Aufnahme von Erbsen durch Eichelhäher (Nr. 38—40) ist noch zu bemerken, daß diese Tatsache im Forsthaus Hubertusburg bei Gemen bekannt war, nicht aber von Rörig bei 110 untersuchten Exemplaren (S. 37 ff., 1900) und weiteren 194 Exemplaren (S. 110, 1905) festzustellen war, während sie im Handbuch von Sorauer-Reh (S. 854, 1932) Erwähnung findet. Auch hier zeigte sich somit der Wert einer Stichprobe bei Verdacht auf bestimmte Nahrung. Ähnliches gilt für das Fressen von Stachelbeeren durch die gleichen Vögel (Nr. 44 und 47). Stachelbeeren werden übrigens in der Zusammenstellung von Ludwig Schuster (S. 295, 1930) für den Eichelhäher noch nicht aufgeführt.

Nach den Untersuchungsergebnissen von Mageninhalten des Eichelhähers im Sommer (Nr. 37, 39, 44, 45 und 48) können entgegen der Annahme Rörigs (S. 45, 1900) auch in den Sommermonaten Steinchen im Eichelhähermagen vorkommen. Möglicherweise bleiben sie aber weniger zahlreich.

Offenbar bildete die Wildkirsche (Prunus avium L.) einen Anziehungspunkt für die Eichelhäher (Nr. 45—47). Während sonst in diesen Tagen nur selten ein Häher angetroffen wurde, waren bei der Wildkirsche oder in ihrer Umgebung, wie erwartet wurde, an 2 aufeinanderfolgenden Tagen Häher. Alle 3 geschossenen Exemplare hatten denn auch Fruchtsteine der Wildkirsche im Magen. (Diese Früchte werden für den Eichelhäher von Rörig [S. 38, 1900 und S. 110, 1905] nicht vermerkt.)

Die in der Anmerkung zu Nr. 111 erwähnten Weißdornbeeren als Mageninhalt einer Ringeltaube wurden begreiflicherweise von Rörig (S. 48/49, 1900) in 6 Magen und später (S. 115, 1905) in 14 Magen nicht

vorgefunden und sind auch in der Liste Ludwig Schusters (S. 300, 1930) noch nicht enthalten.

Weißklee wird für das Birkhuhn (Nr. 116, 117) von Rörig (S. 49/50, 1900) nicht erwähnt, was mit der Herkunft des Untersuchungsmaterials zusammenhängen dürfte. Lediglich Weiskleeköpfchen werden 1 mal (S. 116, 1905) für 98 Mageninhalte genannt. Für weitere Einzelheiten darf auf die Analysen als Stichproben selbst verwiesen werden.

Auch sonst können derartige Stichproben interessante Aufschlüsse über einzelne Lebensbilder geben, unter Umständen abweichend von der üblichen Auffassung und den allgemeinen Ergebnissen. Nicht nur die Untersuchungen von Mageninhalten, auch solche von Nahrungsbestandteilen der Jungenfütterung (Halsringmethode), von Rupfungen, von Beuteresten am Brutplatz und Horstbeobachtungen selbst können unsere Kenntnis in einer solchen Weise bereichern. Es sei hierzu noch erwähnt, das Verhalten von Saatkrähen als Eierräuber, von Habichten jungen Fasanen gegenüber, von Sperbern gegen junges Haselwild und ferner von Steinkäuzen gegen Vögel im Gehölz und Schilf. Im Wolga-Naturschutzgebiet treten nämlich beispielsweise nach Grote (S. 76, 1939) Saatkrähen inmitten von Siedlungen der Reiher, Kormorane und Sichler als Nestplünderer auf, indem sie die Eier der Reiher- oder Kormorangelege aufhacken und austrinken, sobald die Gelege vorübergehend offen daliegen. An einem Habichtshorst im Niederländischen Nationalpark „De Hoge Veluwe" wurden, wie G. J. H. Ebbinge-Wubben (S. 57, 1940) mitteilte, als Futter für 4 Junghabichte vom 1.—7. Juli unter andern 8 junge Fasanen herangebracht; keine andere Tierart war so häufig vertreten unter der Beute. Zahlreicher noch schlug ein Sperbermännchen junges Haselwild, nachdem sein Weibchen das Leben verloren hatte. Er brachte für seine Jungen 36 junge Haselhühner und ein Auerküken herbei, ohne aber davon auszuteilen (Rosenius nach Uttendörfer, S. 15, 1939). Bemerkenswerte Beutereste stellte schließlich Haverschmidt (S. 57, 1940) an einem Brutplatz des Steinkauzes in einer Kopfesche, die in einer nicht benutzten Entenkoje mit Gehölz und Schilf stand, fest. Es zeigte sich, daß diese Steinkäuze auch in unmittelbaren Umgebung des Brutplatzes Beute schlugen, denn die Entenkoje mit Baumbestand und Schilf war in verhältnismäßig weitem Umkreis inmitten von Weideland der einzige geeignete Nistplatz für Ringeltaube und Teichrohrsänger. Von den an dem genannten Brutplatz des Steinkauzes gefundenen Beutetieren wurden Teichrohrsänger, Baumpieper, Ringeltaube und Grünfüßiges Teichhuhn von Uttendörfer (1939), worauf Haverschmidt besonders hinweist, als Steinkauzbeute nicht aufgeführt, was auch, wie die Analysen von Mageninhalten als Stichproben für die angewandte Ornithologie von Interesse ist. Denn je zahlreicher die verschiedenen Lebensbilder von der örtlichen Ernährungsweise einer Vogelart sind, um so gründlicher kann ihre allgemeine wirtschaftliche Bedeutung herausgearbeitet werden. Für die Darlegung dieser genügt es offenbar noch nicht, nur

Material, das sich über das ganze Jahr verteilt, zu erhalten, notwendig ist vielmehr dabei die Berücksichtigung möglichst vieler land- und forstwirtschaftlicher Herkünfte aus verschiedenen Landschaften.

An dieser Stelle möchte ich für die gütige Unterstützung bei der Bestimmung des Untersuchungsmaterials den Herren Professor Dr. BRUNNER (Hamburgisches Institut für Angewandte Botanik, Hamburg), Dr. W. HENNIG, Dr. P. KOTTHOFF, Münster, R. KORSCHEFSKY, Berlin-Dahlem, Dr. H. SACHTLEBEN, Berlin-Dahlem (Deutsches Entomologisches Institut), Dr. M. SCHMIDT Müncheberg, noch besonders danken.

Sehr zu Dank verpflichtet bin ich auch für Hilfe bei der Beschaffung von Beobachtungsmöglichkeiten und Material den Herren Kammerdirektor HANS BUSSHOFF, Velen (Landsbergsche Verwaltung), Bürgermeister FR. HUFELSCHULTE, Holthöfen, Ortsbauernführer FRANZ OTTMANN, Saerbeck, SEBAST. PFEIFER, Frankfurt a. M., Revierförster i. R. KLEMENS THOMASKY, Gemen, Revierjäger WEFER, Saerbeck und Direktor Dr. WINKELMANN in Münster i. W. (Pflanzenschutzamt der Landesbauernschaft).

Schrifttum

EBBINGE WUBBEN, G. J. H., Havikprooien. Ardea Jahrg. 29, S. 57, 1940.

ESCHERICH, K., Die Forstinsekten Mitteleuropas II. Bd., 1923.

GASOW, HEINR., a) Der Grüne Eichenwickler als Forstschädling. Arbeiten aus der Biolog. Reichsanstalt 12. Bd., S. 468 ff., 1925.

— — b) Die Krähen als Vertilger schädlicher Insekten, insbesondere der „Wiesenwürmer". Landw. Zeitung f. Westf. u. Lippe 82. Jahrg., S. 590 ff., 1925.

— — c) Vogelschutz als Tierschutz, Naturschutz und Schädlingsbekämpfung. Ulmer S. 14—16, 1936.

GEYR v. SCHWEPPENBURG, Grünzeug als Ringeltaubennahrung. Ornith. Monatsber. 49. Jahrg., S. 59, 1941.

GROEBBELS, FRANZ, Der Vogel. I. Bd. Atmungswelt und Nahrungswelt. 1932.

GROTE, H., Die Saatkrähe als Eierräuber. Beitr. z. Fortpflanzungsbiologie d. Vögel 15. Jahrg., S. 76—77, 1939.

HAVERSCHMIDT, FR., Prooiresten by Steenuilenbroedsels. Ardea Jahrg. 29, S. 56—57, 1940.

HEINROTH, O. u. M., Die Vögel Mitteleuropas usw. Bd. IV, Nachtrag 1931.

KLUIJVER, H. N., Bydrage tot de Biologie en de Ecologie van den spreeuw gedurende zyn vootplantingstyd. Verslagen en mededeelingen van d. plantenz. Dienst te Wageningen No. 69, 1933.

MANSFELD, K., Zur Ernährung des Trauerfliegenschnäppers in Wald und Obstgarten. Anzeiger f. Schädlingskunde 18. Jahrg., S. 66 ff., 1942.

RÖRIG, G., a) Magenuntersuchungen land- und forstwirtschaftlich wichtiger Vögel. Arbeiten aus der Biolog. Abteilung f. Land- und Forstwirtschaft 1. Bd., S. 1 ff., 1900.

— — b) Die Krähen Deutschlands in ihrer Bedeutung für Land- und Forstwirtschaft. Arbeiten aus der Biolog. Abteilung f. Land- und Forstwirtschaft 1. Bd., S. 285—391, 1900.

— — c) Untersuchungen über die Nahrung unserer heimischen Vögel, mit besonderer Berücksichtigung der Tag- und Nachtraubvögel. Arbeiten aus der Biolog. Abteilung f. Land- und Forstwirtschaft 4. Bd., S 51 ff., 1905.

Schleh, Nutzen und Schaden der Krähen. Arbeiten der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft Heft 91, 1904.

Schuster, Ludwig, Über die Beerennahrung der Vögel. Journal für Ornithologie Bd. 78, S. 273, 1930.

Sorauer-Reh, Handbuch der Pflanzenkrankheiten. V. Bd. Tierische Schädlinge an Nutzpflanzen 2. Teil, 1932.

Uttendörfer, O. und Mitarbeiter, Die Ernährung der deutschen Raubvögel und Eulen und ihre Bedeutung in der heimischen Natur. 1939.

Vietinghoff-Riesch, A. Frh. von, a) Magenanalysen heimischer Vögel als Bausteine zur Erkenntnis des Verhältnisses zwischen Vogel und Insekt. Zeitschr. f. angew. Entomol. Bd. XI, S. 309 ff., 1925; Bd. XV, S. 646 ff., 1929.

— — b) *Tortrix viridana* L. und die Vögel. Anzeiger f. Schädlingskunde S. 20 bis 22, 1929.

Weitere Beobachtungen zur Lebensweise der Kiefernschonungsgespinstblattwespe, Acantholyda erythrocephala L.

Von

F. Schwerdtfeger, Eberswalde

1. Vorbemerkung

In einer früheren Veröffentlichung (1941) wurde ein ungewöhnlich starkes Massenauftreten der im allgemeinen nicht zu Gradationen neigenden Kiefernschonungsgespinstblattwespe geschildert, das im Netze-Warthe-Gebiet zunächst im Forstamt Waitze bei Schwerin (Warthe) beobachtet wurde und Gelegenheit zur Erweiterung unserer Kenntnisse über Bionomie, Ökologie, Schaden und Bekämpfung des Insekts gab. Die Massenvermehrung, die bei der Niederschrift der genannten Veröffentlichung im Jahre 1940 im wesentlichen auf das genannte Forstamt beschränkt zu sein schien, erwies sich im Lauf der nächsten Jahre als wesentlich weiter ausgedehnt. Sie erfaßte große Waldflächen in einem Gebiet, das begrenzt wird durch den Unterlauf der Netze und den Teil der Warthe, der diesem etwa parallel läuft, und zwang zu umfangreichen Bekämpfungsmaßnahmen, die in sechs Forstämtern und zwei Privatforstrevieren während der Jahre 1941, 1942 und 1943 in Gestalt von Flugzeugbestäubungen auf 4352, 7146 und 1192 ha ausgeführt wurden. Eine zusammenfassende Darstellung der Bestäubungsaktion, die zu einem vollen Erfolg führte, wird an anderer Stelle gegeben.

Kriegsbedingte Personalknappheit und Überhäufung mit anderen, besonders praktischen Arbeiten ließen leider eine biologische Bearbeitung der Gradation nicht zu. Es war Verfasser nur möglich, gelegentlich kleine Untersuchungen anzustellen und einige von den Revierbeamten gemachte, auf Fragebogen erfaßte Beobachtungen auszuwerten. Die Ergebnisse dieser zwangsläufig bescheidenen Arbeit sollen nachfolgend als Ergänzung der erstgenannten Veröffentlichung dargestellt werden.

Eine Beschreibung des Beobachtungsgebietes und der Geschichte des Schädlingsauftretens ist in der genannten Veröffentlichung sowie in der zusammenfassenden Darstellung der Bekämpfungsmaßnahmen gegeben. Hier sei nur zum Verständnis des Folgenden wiederholt, daß

das von Netze und Warthe begrenzte Waldgebiet riesige Flächen umfaßt, die als Folge des katastrophalen Forleulenfraßes 1922—1924 kahlabgetrieben werden mußten und dann mit reiner Kiefer aufgeforstet wurden. Heute finden sich in den Forstämtern Waitze, Lubiathfließ, Hammerheide, Birnbaum, Zirke und Wronke sowie in den Gutsforsten Schweinert und Neuhaus ungewöhnlich große Kiefernkulturen und -dickungen, die zusammen eine Fläche von rund 40 000 ha einnehmen. Sie waren Schauplatz einer Massenvermehrung von *Acantholyda erythrocephala* L., deren erste Anzeichen in Gestalt von Fraßschäden 1937 in Waitze bemerkt wurden, und die sich bis zu den Jahren 1940 und 1941 an Umfang und Stärke ständig steigerte. Die im Jahre 1941 einsetzende, drei Jahre andauernde Bekämpfung machte der Vermehrung ein Ende und führte die Populationsdichte des Insekts auf ein normales Maß zurück.

2. Phänologie

Die Aufzeichnungen der Revierbeamten über die Erscheinungszeiten der Kiefernschonungsgespinstblattwespe in den vier Beobachtungsjahren 1940—1943 ergeben zusammengefaßt folgendes Bild:

	1940	1941	1942	1943
Beginn des Wespenfluges	15. 4.	15. 5.	9. 5.	22. 4.
Hauptflugzeit	2.—10. 5.	20.—25. 5.	20.—28. 5.	27. 4.—8. 5.
Ende des Wespenfluges	30. 5.	5. 6.	3. 6.	14. 5.
Dauer der Flugzeit in Tagen	46	22	26	23
Dauer der Hauptflugzeit in Tagen	9	6	9	12
Beginn der Eiablage	3. 5.	20. 5.	25. 5.	26. 4.
Schlüpfen der ersten Larven	25. 5.	5. 6.		
Zeitdauer zwischen erster Eiablage und erstem Larvenschlüpfen in Tagen	22	16		
Hauptfraßzeit	17.—27. 6.	9.—20. 6.	14.—24. 6.	1.—10. 6.
Dauer der Hauptfraßzeit in Tagen	11	12	11	10
Beginn des Abbaumens der Larven	20. 6.	2. 7.	2. 7.	20. 6.
Ende des Abbaumens der Larven		20. 7.	18. 7.	3. 7.
Dauer des Abbaumens in Tagen		19	17	14

Die Daten sind aus den Beobachtungen in den fünf Forstämtern Waitze, Lubiathfließ, Hammerheide, Birnbaum und Wronke gemittelt. Die Einzelangaben entsprachen sich meist weitgehend. Wo Unterschiede von mehreren Tagen auftreten, dürften sie auf tatsächlichen örtlichen, insbesondere kleinklimatischen Verschiedenheiten oder auf nicht zu vermeidenden Irrtümern bei den Einzelbeobachtungen beruhen. Selbstverständlich können die Zahlen, beispielsweise Beginn des Wespenfluges 1941 am 15. Mai, n i c h t bedeuten, daß an diesem Tage im ganzen Befallsgebiet die ersten Wespen flogen; je nach den örtlichen Gegebenheiten setzte ihr Flug hier etwas früher, dort etwas später ein. Wenn in der Tabelle der Einfachheit halber nur ein Tag angegeben ist,

muß jeweils ein Spielraum von einigen Tagen vorher und hinterher eingeräumt werden.

Die Erscheinungszeiten weisen in den vier Beobachtungsjahren wesentliche Unterschiede auf. 1940 beginnt der Wespenflug am 15. April, 1941 einen ganzen Monat später. Zweifellos ist für diese Verschiedenheiten die jeweilige Witterung maßgeblich: das Monatsmittel der Lufttemperatur war im Beobachtungsgebiet für den Monat April 1941 um 2,3 °C geringer als 1940. Im Lauf der Entwicklung gleichen sich die Unterschiede etwas aus: die Differenzen zwischen den Erscheinungszeiten in den Jahren mit frühesten und spätesten Daten betragen beim Beginn des Wespenflugs 30 Tage, beim Beginn der Eiablage 29 Tage, beim Beginn der Haupttraßzeit 16 Tage, beim Beginn des Abbaumens der Larven 12 Tage. Im übrigen bedürfen die Zahlenangaben keiner Erläuterung.

3. Wespe

Der Wespenflug ist nicht an eine bestimmte Tageszeit gebunden, wird aber sehr stark von der Temperatur beeinflußt; so zeigte sich stärkster Flug meist um die wärmste Tageszeit, in den Mittags- und frühen Nachmittagsstunden. Reger Flugbetrieb herrschte an sonnigen, windstillen Tagen, während kühles, regnerisches und windiges Wetter kein oder nur schwaches Schwärmen aufkommen ließ. Bei Wind mit Sonnenschein konnte lebhafter Flug im Windschatten an Birken oder dicht am Boden beobachtet werden.

4. Ei

Die Ablage der Eier erfolgte vornehmlich an warmen, sonnigen und windgeschützten Örtlichkeiten, also an Süd- und Westhängen und in Niederungen. Die schon 1941 mitgeteilte Beobachtung, daß bei der Eiablage Kiefern mit feiner, schwacher Benadelung bevorzugt werden, konnte immer wieder bestätigt werden. Besonders stark belegt wurden Bankskiefern, die, wenn sie zwischen gemeinen Kiefern eingestreut waren, einen wesentlich höheren Eibesatz aufwiesen als jene. Das in früheren Untersuchungen gewonnene Ergebnis, daß die mittleren Kronenteile der Kiefern stärker mit Eiern belegt werden, konnte ebenfalls durch entsprechende Beobachtungen erhärtet werden; doch fanden sich auch durch besondere Verhältnisse bedingte Abweichungen: nach windigem, kaltem Wetter während der Eiablage fanden sich die meisten Eier an den unteren Baumteilen.

Im Jahre 1943 wurden 100 in Waitze eingesammelte Gelege auf die Zahl der in den Eizeilen enthaltenen Eier geprüft. Es enthielten

1	2	3	4	5	6 Eier
5	36	38	14	4	3 Gelege.

Im Vergleich zu den 1940 ausgeführten Zählungen, welche meist Gelege mit 1 Ei und in rasch absinkender Häufigkeit solche mit mehr

Eiern ergaben, ist also hinsichtlich der am zahlreichsten vorkommenden Gelege eine klare Verschiebung zu den Stufen der zwei- und dreieiigen eingetreten. Da 1940 die Populationsdichte der Wespen sehr hoch, 1943 dagegen gering war, dürften die Untersuchungsergebnisse der beiden Jahre die früher geäußerte Vermutung bestätigen, daß das Überwiegen der Einzelablagen und der kurzen Eizeilen im Jahre 1940 auf den überaus hohen Wespenbesatz zurückzuführen war, der zu Störungen der eierlegenden Weibchen durch andere Wespen, namentlich durch die Männchen, führte. Andererseits liegen auch bei geringer Bevölkerungsdichte im Jahre 1943 die häufigst vorkommenden Gelegegrößen unter den Angaben des früheren Schrifttums, nach denen die Zeilen 3 bis 12 Eier enthalten sollen (Escherich).

Aufschlußreich war die Beobachtung der Eisterblichkeit in den einzelnen Jahren. 1940 war, wie schon früher berichtet, die Mortalität sehr gering gewesen: von 99 in Waitze gesammelten Eiresten waren 94 leere Eischalen mit Schlupföffnungen normal ausgekommener Larven; 3 waren dunkel verfärbt und offenbar eingetrocknet, 2 waren schwärzlich und geschrumpft, anscheinend von einer Wanze ausgesogen. 1941 trat ebenfalls keinerlei ins Auge fallende Mortalität im Eistadium auf. Im Jahre 1942 wurden in Lubiathfließ und Hammerheide schwarzverfärbte Eier beobachtet: die Untersuchung ergab eine Parasitierung durch *Trichogramma evanescens* Westw. Örtlich wechselnd mögen 10—20 % der Eier parasitiert gewesen sein. Im letzten Beobachtungsjahr, 1943, fiel aller Orten der hohe Anteil verfärbter Eier auf: die Eier waren braun in verschiedenen Tonabstufungen, verschiedentlich auch eingefallen. Von 282 aus Waitze stammenden Eiern waren 67 % gebräunt und abgestorben; stellenweise war die Mortalität noch höher. Als Ursache dieser Erscheinung ist mit großer Wahrscheinlichkeit der in der Nacht vom 19. zum 20. Mai, also inmitten der Eizeit aufgetretene, ungewöhnlich starke Spätfrost anzusehen, der nach Messungen bei Forsthäusern — 6 und — 7 ° C, im offenen Gelände und namentlich in Mulden und Niederungen aber sicher noch tiefere Kältegrade erreichte. Irgendwelche Anzeichen für eine biotische oder sonstige abiotische Erkrankung lagen bei den gebräunten Eiern nicht vor. Neben den braunen Eiern wurden auch glänzend-schwarze gefunden, im allgemeinen vereinzelt, in Lubiathfließ und besonders in Hammerheide in größerer Menge; sie erwiesen sich als trichogrammiert. Eine Probe von 200 Eiern aus Hammerheide lieferte 80 % Parasitierte. *Trichogramma* hatte also gegenüber dem Vorjahr ihre Wirkung beträchtlich erhöht. Beide Mortalitätsfaktoren, Parasitierung und vermutlich Spätfrost, haben zusammen mit anderen, nicht ins Gewicht fallenden, wie Wanzen, Kamelhalsfliegen und Ameisen, gewaltig unter den Eiern aufgeräumt; örtlich wechselnd sind im Jahre 1943 schätzungsweise nur 5—15 % der abgelegten Eier zum Schlüpfen gekommen.

5. Larve

Soweit zur Zeit des Spätfrostes im Mai 1943 schon Larven vorhanden waren, wurden auch diese anscheinend von ihm geschädigt. Es fanden sich vereinzelt tote Räupchen auf den Eiern, zum Teil erst halbgeschlüpft, häufig saßen Jungraupen tot im Gespinst, Erscheinungen, die in früheren Jahren nicht beobachtet wurden und mit großer Wahrscheinlichkeit auf den Spätfrost zurückzuführen sind. In späteren Stadien der Larvenentwicklung ist die Mortalität relativ gering gewesen. Von 198 halbwüchsigen, dem Gespinst entnommenen Larven waren 88 % gesund, 12 % tot.

Eine im Juni 1943 vorgenommene Auszählung der Larven in einer Probe von 100 Gespinsten ergab, daß einen Besatz von

1	2	3	4	5	6 Larven
39	38	14	6	1	2 Gespinste

aufwiesen. Gegenüber der Zählung von 1940, bei der in der Regel 1—35, meist 6—10 Larven und maximal 84 Larven in einem Gespinst gefunden wurden, zeigt sich ein ganz anderes Bild, offenbar verursacht durch die stark herabgeminderte Populationsdichte.

Die Beobachter berichten übereinstimmend, daß der Fraß der Raupen am stärksten bei warmem, sonnigem Wetter war, während Kälte, Regen und Wind ihn ungünstig beeinflußten. Im Vorjahr schon stärker geschädigte Kiefern wurden wiederum befressen.

Wie bereits im Jahr 1940 trat auch in den folgenden Jahren die Schlupfwespe *Xenoschesis fulvipes* (Grav.) Schmdk. in örtlich sehr wechselnden, zum Teil großen Mengen auf. Sie schwärmte während der Larvenzeit des Schädlings massenhaft an manchen Kiefern, wo sie wohl Windruhe, Sonnenschein und vielleicht auch Blattlaushonig fand. An anderen Stellen suchte man sie vergeblich. Die gradologischen Auswirkungen dieser Schlupfwespe waren geringfügig. Nach diesbezüglichen Untersuchungen waren im Winter 1940/41 von 600 in Lubiathfließ gesammelten Erdlarven 5 % parasitiert, außerdem fanden sich Schlupfwespenkokons, die etwa 5 % der Schädlingsmenge ausmachten. 1941/42 waren in Lubiathfließ von 1749 Erdlarven 11 %, in Hammerheide von 600 Erdlarven 1 %, in Waitze von 474 Larven 3 % und in dem weiter entfernt gelegenen, schwachen Befall aufweisenden Forstamt Plietnitz von 300 Larven 2 % parasitiert; in der letzten Probe fanden sich unter 931 Schädlingen 5 Schlupfwespenkokons und 12 Raupenfliegentönnchen. Im Winter 1942/43 waren in Lubiathfließ von 100 Erdlarven 4 %, in Hammerheide von 1000 Larven 1 % parasistiert. Die geringe Auswirkung des während des Fluges recht auffälligen und zahlenmäßig sicherlich beträchtlichen Besatzes von *Xenoschesis*, die sich auch während des Fortschreitens der Gradation und trotz — oder infolge? — der Verminderung der Schädlingspopulation nicht steigerte, ist wahrscheinlich auf die bekannte Eigenschaft der *Acantholyda*-Larven zurückzuführen, in ihrem Körper abgelegte Para-

siteneier durch Abkapselung unschädlich zu machen (s. Schwerdtfeger 1943, S. 289/90).

Eine während der Larvenfraßzeit in auffälliger Zahl schwärmende Schlupfwespe bestimmte mein Mitarbeiter Dr. Thalenhorst als *Eulimneria* spec., vermutlich *crassifemur* Thoms. Wahrscheinlich hat sie sich auch als Parasit der Gespinstblattwespe betätigt.

Sonstige Feinde der fressenden wie auch der im Boden ruhenden Larven sind, soweit die oberflächliche Beobachtung dies erkennen ließ, in nennenswertem Umfang nicht aufgetreten. Untersuchungen von Erdlarven lieferten zuweilen einen geringen Prozentsatz „kranker" und toter Individuen, die wahrscheinlich einer Bakterieninfektion zum Opfer gefallen waren. An manchen Stellen, namentlich im Forstamt Birnbaum, brach das Schwarzwild stark in den Jagen, die höheren Besatz des Schädlings aufwiesen.

6. Generationsdauer

In früheren Untersuchungen konnte bereits festgestellt werden, daß die bisher allgemein von den Autoren unterstellte Annahme einer einjährigen Generationsdauer (s. Escherich) nicht in allen Fällen zutrifft. Um in die offenbar verwickelten Generationsverhältnisse Einblick zu erhalten, wurden zwei Versuche ausgeführt.

Im Juni 1940 wurden aus Waitze dicht mit erwachsenen Larven besetzte Zweige nach Eberswalde gebracht und im Versuchsgarten des Instituts auf einer von Bodenvegetation fast freien und sicherlich mit *Lyda*-Larven nicht infizierten Fläche zusammengesteckt. Frische Zweige wurden mehrmals hinzugefügt, so daß den Larven geeignetes Futter stets zur Verfügung stand; sie begannen bereits in den nächsten Tagen in den Boden einzuwandern; ein weiteres Umherlaufen wurde ihnen durch Abgrenzung der Fläche mit geleimten Brettern verwehrt. Nach kurzer Zeit waren sämtliche Larven, etwa 50 Stück, auf der etwa 4 qm großen Fläche in den Boden gegangen.

Im nächsten Frühjahr, 1941, wurde die Fläche vom 15. April ab mit einem Gazetuch überspannt; täglich wurde kontrolliert, ob Wespen geschlüpft waren. Die Beobachtungen liefen bis zum 30. Mai. Vom 13.—20. Mai schlüpften 9 männliche, vom 14.—22. Mai 13 weibliche Wespen. Die Fläche blieb dann unberührt bis zum Frühjahr 1942, wo sie wiederum vom 27. April bis 3. Juni unter Kontrolle gestellt wurde: am 18. und 27. Mai schlüpfte je ein Weibchen. Die dritte gleichartige Kontrolle vom 19. April bis 25. Mai 1943 lieferte keine *Acantholyda erythrocephala* mehr. Der Versuch beweist, daß die Generation ein- und zweijährig sein kann. Aus dem Zahlenverhältnis der in den beiden Jahren geschlüpften Wespen zu schließen, daß überwiegend einjährige Generationsdauer vorkomme, ist nicht angängig, da die besonderen Umstände eingewirkt haben können und die Mortalität der Erdlarven hoch gewesen sein mag. Auch lassen die geringen Individuenzahlen

keine Rückschlüsse auf das Geschlechterverhältnis zu. Doch zeigte sich 1941 eine recht deutliche Protandrie.

Ein anderer Versuch wurde in folgender Weise ausgeführt: In der Südwestecke der stark von der Blattwespe befallenen Kultur Jagen 180 im Forstamt Waitze wurde Anfang Mai 1940 eine Fläche von 30 × 30 m² abgebuscht; die abgehauenen Kiefern wurden von der Fläche entfernt. Der Boden enthielt zahlreiche Erdlarven, die aus den im Frühjahr 1939 und früher abgelegten Eiern stammten. Eine weitere Belegung mit neu hinzukommenden Larven konnte nach dem Abbuschen nicht mehr erfolgen, weil die Larven regelmäßig in unmittelbarer Nähe des Fraßbaumes in den Boden gehen, Fraßbäume auf der Fläche aber nicht mehr vorhanden waren. In bestimmten Abständen wurden Probesuchen nach Erdlarven durchgeführt, indem an fünf verschiedenen Stellen der Versuchsfläche je 1 qm in Gestalt eines Kreises mit 55 cm Radius bis zu 15 cm Tiefe durchsucht wurde. Den Mittelpunkt der kreisförmigen Suchfläche bildete jeweils ein Stammfuß einer abgebuschten Kiefer, da erfahrungsgemäß die meisten Larven in der Nähe des Stammfußes innerhalb des Kronenbereichs zu finden sind (Schwerdtfeger 1941). Bei den Probesuchen fanden sich auf jeweils 5 qm

	Erdlarven	davon Pronymphen %
am 12. 6. 1940	113	0
„ 7. 8. 1940	88	5
„ 6. 9. 1940	50	86
„ 5. 10. 1940	129	72
„ 7. 11. 1940	136	81
„ 7. 12. 1940	50	76
„ 7. 3. 1941	115	81
„ 8. 4. 1942	26	76
„ 6. 10. 1942	0	

Die ersten 7 Suchen vom 12. Juni 1940 bis zum 7. März 1941 umfassen fast den gesamten Zeitraum zwischen zwei Flugzeiten. Im Mittel wurden 97 Erdlarven je 5 qm gefunden, von denen ab 6. September 1940 durchschnittlich 79 % Pronymphen waren. Die Reihe ist bereits in der Veröffentlichung von 1941 benutzt worden, um zu zeigen, daß sich ab Anfang September der Anteil der im nächsten Frühjahr schlüpfenden Individuen an den Puppenaugen erkennen läßt. Im folgenden Jahr wurden am 8. April 1942 noch 26 Erdlarven gefunden, von denen 76 % Pronymphen waren und im Mai als Wespen aus dem Boden verschwanden. Der Rest von 24 % oder 6 Eonymphen hätte bei der nächsten Suche am 6. Oktober 1942 gefunden werden müssen. Tatsächlich fand sich nicht eine Erdlarve, obwohl die Suchfläche auf das Dreifache des Normalen, auf 15 qm erhöht wurde. Wie das Verschwinden des Restbelages zu erklären ist, ob, was unwahrscheinlich ist, sich die Eonymphen bis zur Flugzeit des gleichen Jahres noch zu Wespen entwickelt haben, oder ob die Larven abgestorben sind, muß dahingestellt bleiben. Einwandfrei ergibt sich aber, daß aus den Eiern, die spätestens im Frühjahr 1939 abgelegt sein konnten, noch im April

1942 Pronymphen vorhanden waren, daß also die Generationsdauer mindestens drei Jahre betragen hat. Da die Eiablage auch vor 1939 erfolgt sein kann, da weiterhin Eonymphen über die Flugzeit 1942 hinaus übergelegen haben können, ist die Möglichkeit einer mehr als dreijährigen Generationsdauer gegeben.

Durch Kombination der Ergebnisse beider Versuche ist der sichere Nachweis erbracht, daß die Generationsdauer von *A. erythrocephala* 1 Jahr, 2 Jahre und 3 Jahre beanspruchen kann. Eine noch längere Entwicklungsdauer ist möglich, aber nicht erwiesen.

7. Mortalität der Erdlarven

Der oben geschilderte Versuch gab einen kleinen Einblick in die Mortalität der Erdlarven. Die Zahlen der Erdlarven, die bei 5 verschiedenen Probesuchen in der Zeit zwischen dem 12. Juni 1940 und dem 7. März 1941 gefunden wurden, zeigen zwar erhebliche Unterschiede, aber keine fallende Tendenz: bei der ersten Suche wurden 113, bei der letzten 115 Larven auf 5 qm gefunden; sämtliche Zahlen schwanken um einen Mittelwert von 97 Larven je 5 qm. Es darf daraus geschlossen werden, daß die Mortalität innerhalb dieses Zeitraumes von 9 Monaten praktisch gleich Null gewesen ist. Von den 97 Erdlarven waren im Mittel der vom 6. September 1940 bis 7. März 1941 durchgeführten Suchen 79 % Pronymphen. Nach der Flugzeit im Frühjahr 1941 müßten demnach 21 % der bisherigen Population oder etwa 20 Erdlarven übrig geblieben sein. Im nächsten Frühjahr, am 8. April 1942, wurden 26 Erdlarven auf 5 qm gefunden; auch hier ist ein Abgang nicht feststellbar. Ob der nach der Flugzeit 1942 verbleibende Rest von 6 Erdlarven im Lauf des folgenden Sommers bis zur Suche am 6. Oktober 1942 abstarb, ist, wie schon oben erwähnt wurde, möglich, aber nicht nachweisbar. Jedenfalls zeigt sich, daß in dem Zeitraum vom 12. Juni 1940 bis zum 8. April 1942, d. h. innerhalb 22 Monaten, eine Verringerung des Erdlarvenbesatzes durch natürliche Mortalität nicht feststellbar war.

Schrifttum

1. Escherich, K., Die Forstinsekten Mitteleuropas. Band 5. Berlin 1942.
2. Schwerdtfeger, F., Zur Kenntnis der Kiefernschonungsgespinstblattwespe (*Acantholyda erythrocephala* L.). Ztschr. f. angew. Entomologie 28, 1941, 125—156.
3. — — Die Waldkrankheiten. Ein Lehrbuch der Forstpathologie und des Forstschutzes. Berlin 1943.
4. — — Über das Auftreten und die Bekämpfung der Kiefernschonungsgespinstblattwespe (*Acantholyda erythrocephala* L.) im Forleulen-Aufforstungsgebiet des Netze-Warthe-Raumes in den Jahren 1937—1943. Ztschr. f. d. gesamte Forstwesen. Im Druck.

(Institut für Pflanzenkrankheiten der Landwirtschaftlichen Forschungsanstalt für die Generalbezirke Estland, Lettland und Litauen
Leiter: Reg.-Rat Doz. Dr. M. Klinkowski)

Pflanzenpathologie im Ostland

5. Mitteilung

Der Hausbock (Hylotrupes bajulus) in Lettland

Von

L. Brammanis-Riga

Mit 2 Abbildungen

Der Hausbock, über dessen Zerstörung in den letzten Jahren in der fachlichen Literatur und vielfach auch in der Tagespresse berichtet wurde, ist auch in Lettland als einer der schlimmsten Schädlinge des bearbeiteten Holzes zu betrachten. Was die Verbreitung des Hausbockes anbetrifft, so ist es typisch, daß dieser Schädling besonders stark schädigend im Küstengebiet der Ostsee aufgetreten ist und sich auch dort stärker vermehrt hat. Die erheblichen Zerstörungen, die durch den Hausbock im norddeutschen Küstengebiet der Ostsee hervorgerufen wurden, sind allgemein bekannt. So wird z. B. in Schleswig-Holstein die Zahl der hausbockbefallenen Gebäude auf 70 %, in Pommern auf 65 % geschätzt. Großes Aufsehen haben die Zerstörungen des Schädlings in den großen Hafenstädten Lübeck, Bremen und Hamburg erregt. Ein ähnlicher, wenn nicht noch schädlicherer Zustand ist in Dänemark entstanden. Aus der letzten Zeit entstammen Berichte über beträchtliche Zerstörungen aus Südschweden an Gebäuden verschiedenster Art. Was die Verbreitung des Hausbockes in anderen Gebieten an der Ostsee anbetrifft, so ist zu bemerken, daß über sein Vorkommen in Litauen ausführliche Bemerkungen fehlen. Gelegentlich eines kurzen Aufenthaltes in Polangen konnte ich im Jahre 1935 feststellen, daß dieser Schädling auch dort seine zerstörende Tätigkeit ausübt. Das gleiche gilt auch für das Memelgebiet. Für Estland fehlten früher ebenfalls Angaben über den Hausbock. Doch läßt A. Määr (3) in seiner 1935 veröffentlichten Arbeit keine Zweifel darüber aufkommen, daß dieser Schädling dort auch einheimisch ist. So beträgt z. B. in Reval die Zahl der befallenen Häuser

55%, auf den Inseln gelegentlich 100%. Ob sich die Verbreitung des Hausbockes auch auf den Norden, d. h. auf die Küsten des Finnischen Meerbusens und auf das Küstengebiet des Bottnischen Meerbusens, erstreckt, ist noch unbestätigt. Wie ich mich in Schweden und in Leningrad überzeugen und durch Nachfragen feststellen konnte, scheint dieser Schädling von 60° nördlicher Breite an nicht mehr in stärkerem Maße anzutreffen zu sein.

Die Untersuchung über die Verbreitung des Hausbockes in Lettland geht auf das Jahr 1927 zurück. Die Veranlassung hierzu ergaben Feststellungen in einem Forsthause in der Umgebung von Libau, das von Larven des Hausbockes völlig zerstört worden war (1). Untersuchungen, die in der Umgebung an verschiedenen Bauten ausgeführt wurden, zeigten, daß im Küstengebiet eine größere Zahl verschiedener Gebäude vom Hausbock befallen war. Es waren z. B. allein in der Oberförsterei Libau von 40 Forsthäusern 22 befallen, obwohl mehrere Gebäude erst im Laufe der letzten 10—12 Jahre erbaut worden waren. Die Fortführung der Untersuchung ergab, daß der Hausbock in bedrohlichem Ausmaß in dem gesamten Küstengebiet Kurlands von der litauischen Grenze bis zum Rigaischen Meerbusen verbreitet ist. Die Verbreitungszone umfaßt einen 20—30 km breiten Küstenstreifen, der stellenweise die Form eines Keiles annimmt, der sich 50 km tief in das Land erstreckt. Innerhalb dieses Befallsgebietes, besonders in den verstreuten Fischersiedlungen an der Meeresküste, ist nur schwer ein Haus zu finden, das nicht mehr oder minder geschädigt ist. In einzelnen Siedlungen der Küstengebiete Libau und Windau ist die Zahl der beschädigten Gebäude fast 100prozentig. Auch hier wieder ist die Tatsache zu vermerken, daß viele dieser Gebäude erst in der letzten Zeit errichtet wurden.

In Westeuropa sind die Zerstörungen durch den Hausbock vorzugsweise in den Holzdachkonstruktionen zu beobachten. In Lettland sind im ländlichen Bauwesen Holzgebäude vorherrschend. Der Schädling nistet sich hier in den leichter zugänglichen Gebäudeteilen ein, in den Wänden hauptsächlich in der Südseite und an den Fenstern. Die Dachkonstruktion der Holzgebäude hat bedeutend weniger oder überhaupt nicht zu leiden. Dasselbe gilt für eingebautes leichteres Holzmaterial, Scheunenbretterwände und die Täfelung des Hausgebäudes. Andererseits ist in den Städten, wo gemauerte und geputzte Gebäude vorherrschen, der Hausbock ebenfalls hauptsächlich im Dachstuhl vorzufinden. Schwere Beschädigungen dieser Art wurden wiederholt in Libau und Windau festgestellt. Das Zerstörungsbild ähnelt durchaus den aus Deutschland und Dänemark bekannt gewordenen Fällen. Wie hoch sich die Zahl der befallenen Gebäude in den größeren Hafenstädten Lettlands beläuft, ist noch nicht näher festgestellt worden. Die bisher vorgenommenen Stichproben geben Grund zur Annahme, daß auch die Gebäude der Städte innerhalb des Be-

fallsgebietes vom Hausbock erheblich in Mitleidenschaft gezogen werden. Ergänzend sei noch bemerkt, daß die Telefon-, Telegraphen- und Starkstromleitungsmasten nur in der nächsten Nähe von Siedlungen, hauptsächlich in den Städten, vom Hausbock befallen werden. So sind z. B. in Windau die Masten der Elektrizitätsleitungen stark zernagt, während diese Erscheinung außerhalb der Stadt nicht zu beobachten ist.

Bei der systematischen Erforschung der Hausbockverbreitung innerhalb des Küstenstriches ergab sich, daß die durch die Schädlinge hervorgerufenen Zerstörungen nach Norden hin abnehmen und an der livländischen Küste praktisch aufhören. Ebenso ist im Landesinnern Lettlands von diesem Schädling kaum die Rede. Weder in Livland, noch in Semgallen — noch viel weniger in Lettgallen — kann von einer nennenswerten Verbreitung des Hausbockes die Rede sein. Das verheerende Massenauftreten an der Küste Kurlands ist durch den Einfluß des feuchten maritimen Klimas zu erklären. Diese Feststellung deckt sich auch mit den bisherigen Erfahrungen, wo ebenfalls meistens nur in den Küstengebieten eine Massenvermehrung zu beobachten war. Gerade im dichtbevölkerten Lettgallen, das bis vor kurzem die sonst übliche einzelne Hoflage nicht kannte, könnte man annehmen, daß die Holzhäuser dieser Dörfer recht günstige Bedingungen für den Schädling schaffen. Dieses ist jedoch nicht der Fall, und es hat den Anschein, daß der Hausbock in Ostlettland überhaupt nicht vorhanden ist.

Es verdient hervorgehoben zu werden, daß die Ursachen des Massenvorkommens des Schädlings bisher noch nicht genügend geklärt worden sind. Dies ist zum Teil darauf zurückzuführen, daß man auf die verheerende Tätigkeit des Hausbockes erst nach dem Weltkriege aufmerksam wurde. Es sei hervorgehoben, daß der Hausbock und seine Larven im Walde weder im abgestorbenen noch im wachsenden Nadelholz angetroffen wurden, eine Feststellung, die auch anderwärts in Europa gemacht worden ist. Die Möglichkeit, daß der Schädling bei Neubauten aus dem Walde mit Holzmaterial eingeschleppt wird, kommt somit in Fortfall. Einige Forscher vermuten, daß der Hausbock aus anderen Kontinenten nach Europa eingeschleppt worden ist, und daß er sich aus diesem Grunde zunächst an den Meeresküsten stärker vermehrt hat.

TRÄGHARDT (4) ist der Meinung, daß die Massenvermehrung des Schädlings in den Küstengebieten durch das Klima und die Bevölkerungsdichte beeinflußt wird. In Meeresnähe wachsen die Bäume schneller. Ihr Holz ist weicher und damit der Entwicklung des Schädlinges mehr angepaßt als in den kontinentalen Gebieten. Diese Feststellung deckt sich weitgehend mit den eigenen Beobachtungen über die Eigenschaften des Holzes in den Gebieten, die durch den Hausbock gefährdet sind. In einem der am stärksten gefährdeten Teile innerhalb des Küstenstriches von Libau ist ein eigenartiger Kieferntyp verbreitet (Pinetum callunosum-callunetum). Dieser Kieferntyp hat unverhältnismäßig breite Jahres-

ringe. Die Bauten, die aus solchem Holz errichtet wurden, sind am stärksten zernagt.

H. Wichmand (5) führt die zunehmende Vermehrung des Hausbockes in Dänemark auf die Art der Dachdeckung zurück. Seitdem seit ungefähr 50 Jahren die Dächer in Dänemark mit Schiefer gedeckt werden, hat sich der Schädling zusehends vermehrt. Andererseits sind dort, wo die Dächer mit Stroh oder Dachpfannen gedeckt wurden, die Schäden unerheblich geblieben. Diese auffallenden Schädigungen erklärt Wichmand durch den Temperaturunterschied in den Dachräumen. Untersuchungen haben ergeben, daß die Temperatur im Juli unter der Schieferbedachung im Mittel 40—50° C beträgt. Bei Verwendung von Dachpfannen lagen die Temperaturen um 10° C niedriger. Es ist weiterhin festgestellt worden, daß diese Temperaturunterschiede von 10° C die Entwicklung des Schädlings auf das Nachhaltigste beeinflußte. Wie bereits mitgeteilt wurde, werden die Dachstühle der Holzgebäude in Lettland im allgemeinen wenig oder gar nicht beschädigt. Diese Tatsache ist allem Anschein nach nicht nur dadurch zu erklären, daß die konstruktiven Dachteile dem Schädling weniger zugänglich sind, sondern findet ihre Erklärung vielleicht auch darin, daß der größte Teil der ländlichen Bauten Schindeldächer besitzt, die ein übermäßiges Erhitzen der Luft verhindern. In den Städten, wo gemauerte und mit Blech gedeckte Gebäude vorherrschen, sind andere Verhältnisse gegeben. Eingehende Untersuchungen in dieser Richtung wären sehr erwünscht, denn sie würden vielleicht dazu beitragen, die Vermehrung dieses Schädlings in Abhängigkeit von der Temperatur und der Bauart verschiedener Gebäude näher kennenzulernen.

Es ist nicht in Abrede zu stellen, daß der Hausbock zu den wärmeliebenden Schädlingen gehört. Es ist vielfach beobachtet worden, daß seine Zerstörungen sich häufiger in Wohngebäuden als in Wirtschaftsbauten und auch öfter in Viehställen als in Scheunen und Korndarren beobachten lassen. Daß der Hausbock in Lettland seltener in Brettern und anderen dünneren Materialien anzutreffen ist, dürfte wohl nicht damit zu erklären sein, daß dieses Holzmaterial für seine Entwicklung ungeeignet ist, als vielmehr durch den Einfluß der äußeren Temperatur. Sind derartige Materialien in heizbare Räume eingebaut, z. B. in der Form von Türen, Fensterbrettern, Dielenbrettern, Deckentäfelung usw., so unterliegen sie ebenfalls stärkster Schädigung.

K. Escherich (2) erklärt die katastrophale Massenvermehrung des Hausbockes damit, daß nach dem Weltkriege und überhaupt bei den in neuerer Zeit errichteten Bauten frisches und damit nicht genügend ausgetrocknetes Holz verwendet wird und auf diese Art das Splintholz einen unverhältnismäßig hohen Anteil einnimmt. Untersuchungen haben dargelegt, daß die Hausbocklarven dieses Holz bevorzugen. Larven, die mit Splintholz gefüttert werden, entwickeln sich 10mal so schnell wie diejenigen, die nur Kernholz zum Futter haben. Weiterhin wurde festgestellt, daß vorzugs-

weise Bauten bis zu einem Alter von 25—35 Jahren vom Hausbock befallen werden, während ältere Bauten nur in geringem Umfange einem Befall unterliegen. Diese Tatsache dürfte sich durch eine Futterverschlechterung erklären, denn im Laufe der Zeit ändern sich die Eigenschaften des Holzes. Häufig trifft man alte Bauten an, die überhaupt nicht geschädigt sind, während die mittelbar benachbarten, kurz vor oder nach dem Weltkriege errichteten Bauten völlig zernagt sind. Von großer Bedeutung ist auch der Umstand, daß früher mit Bauholz weniger gespart wurde, und die Dimensionen für den Baubedarf anders berechnet wurden. Bedeutungsvoll ist schließlich auch, ob das Holz geflößt wurde. Ungeflößtes Holz wird stärker vom Hausbock befallen. Dies erklärt sich damit, daß beim Flößen durch das Wasser die für das Larvenfutter erforderlichen Stärkestoffe ausgelaugt werden.

In Lettland befällt der Schädling gleichmäßig Kiefern- wie auch Fichtenholz. Letzteres wird völlig zernagt, während beim Kiefernholz der Kern unberührt bleibt. Feststellungen in Deutschland haben ergeben, daß Bauten aus Holz nördlicher Herkunft weniger befallen wurden als aus einheimischem Holz. In Lettland wurde die Schädlingsvermehrung nicht nur durch die klimatischen Verhältnisse im Küstengebiet, sondern auch durch die starke Belebung der Bautätigkeit und die damit im Zusammenhang stehende Fahrlässigkeit, mit der die Bearbeitung der Bauhölzer vonstatten ging, begünstigt. Diese Verhältnisse treffen besonders auf die ersten Jahre nach dem Weltkriege und auf das ländliche Bauwesen zu.

Die wirtschaftlich sehr bedeutungsvollen Zerstörungen durch den Hausbock und seine Massenvermehrung haben die Bekämpfung des Schädlings zu einem akuten Problem werden lassen. In Deutschland und Dänemark ist hinsichtlich der Bekämpfung viel empfohlen und getan worden. Ich will in diesem Zusammenhang nicht auf die verschiedenen Bekämpfungsmethoden, die in Deutschland und Dänemark weitgehende Verwendung finden, eingehen. Ich nenne hier nur das Vergasen befallener Bäume mit „Cyklon B“ und die Heißluftbehandlung. Daneben wären noch verschiedene Spezialpräparate zur Holzimprägnierung und Vernichtung des Schädlings zu nennen. Ich will in diesem Zusammenhang nur die besonderen Verhältnisse in Lettland darlegen, die in vielfacher Hinsicht anders gelagert sind. Wie bereits erwähnt wurde, sind im ländlichen Bauwesen in Lettland Holzbauten vorherrschend, deren größter Teil aus Kantholz, der verbleibende Teil jedoch aus Rundholz errichtet wird. Eine Begasung derartiger Gebäude, von der Durchhitzung gar nicht zu reden, ist technisch völlig unmöglich oder außerordentlich erschwert. Den gleichen Schwierigkeiten begegnet unter solchen Umständen auch die Anwendung der verschiedenen zur Schädlingsvernichtung und Holzkonservierung empfohlenen Mittel, da die zerstörende Tätigkeit des Hausbockes in den Wänden der Gebäude stattfindet. Abgesehen davon, daß ein Durchsetzen der Wände in Wohngebäuden mit Giftstoffen (denn nur solche vermögen

Schädlinge zu vernichten) gesundheitsschädlich ist, muß auch in Betracht gezogen werden, daß es unter den bisher bekannten Mitteln zur Bekämpfung von Holzschädlingen kein Mittel gibt, das die Larven des Hausbockes vernichtet, sofern nur die Oberfläche des Holzes mit dem betreffenden Mittel bestrichen oder bestäubt werden kann.

Aus diesen Erwägungen heraus ist es zwangsläufig, daß man zur erfolgreichen Bekämpfung des Schädlings seine Aufmerksamkeit nicht der unmittelbaren Bekämpfung, sondern dem Holzschutz zugewandt hat, wobei dann die Schutzmittel im Bauwesen, bei der Bauholzbearbeitung und bei der Bauinstandhaltung angewendet werden müssen.

Zu den in diesem Zusammenhang erforderlichen Maßnahmen gehören:

1. In den durch den Hausbock gefährdeten Gebieten muß der Bau feuerfester Bauten gefördert werden. Nur auf diesem Wege wird eine Einschränkung des Schädlings herbeizuführen sein, da damit die Vermehrungsmöglichkeit in leichter zugänglichen Holzwänden unterbunden wird. Es ist allerdings damit zu rechnen, daß dann die konstruktiven Holzteile der Dachstühle stärker angegriffen werden, jedoch wird sich hier die Bekämpfung leichter durchführen lassen.
2. Der Bau von schweren Rundhölzerblockbauten ist vollständig zu verbieten. Die Genehmigung zum Bau von Fachwerkbauten ist mit einer Auflage zu verbinden, daß die Wände spätestens 2 Jahre nach Baubeginn mit Putz oder Täfelung von innen oder außen zu versehen sind.
3. Wird an Stelle des Putzes eine Brettertäfelung verwendet — was nicht so sicher ist —, so ist letztere sorgfältig mit Farbe anzustreichen. In gleicher Weise ist mit Fenstern, Türen und Dielen zu verfahren.
4. Da die Feuchtigkeit in Verbindung mit höheren Temperaturen die Schädlingsvermehrung fördert, so müssen besonders Nachlässigkeiten oder Fahrlässigkeiten bei der Beachtung der Bestimmungen erkannt werden, die die Isolation zum Zwecke der Fernhaltung der Feuchtigkeit betreffen. Bei Holzbauten ist immer wieder beobachtet worden, daß vom Schädling bevorzugt die Balkenteile unter den Fenstern und die Fensterbretter befallen werden.
5. Im Befallsgebiet muß alles Holzmaterial, das eingebaut wird, mit einem Schutzmittel konserviert werden.
6. Es muß vorgesorgt werden, daß für Bauten zukünftig nur trockenes Holz verwendet wird. Dadurch wird erreicht werden, daß das Holz dauerhafter ist, und zur Holzkonservierung auch solche Stoffe, wie z. B. Carbolineum benutzt werden, von deren Verwendung häufig Abstand genommen werden muß, weil das Holz nicht genügend trocken ist.
7. Es muß verboten werden, für Neubauten altes vom Hausbock befallenes Holzmaterial zu verwenden. Beschädigte Balken dürfen für weniger wichtige Instandsetzungen oder für Umbauten benutzt werden, jedoch nur unter der Bedingung, daß die beschädigten Balken vor dem Einbau bis zum gesunden Holz beschnitten werden und danach mit einem

Abb. 1.
Holzbockbeschädigungen an einem Wohnhaus der Oberförsterei Pilten im Windauer Küstengebiet

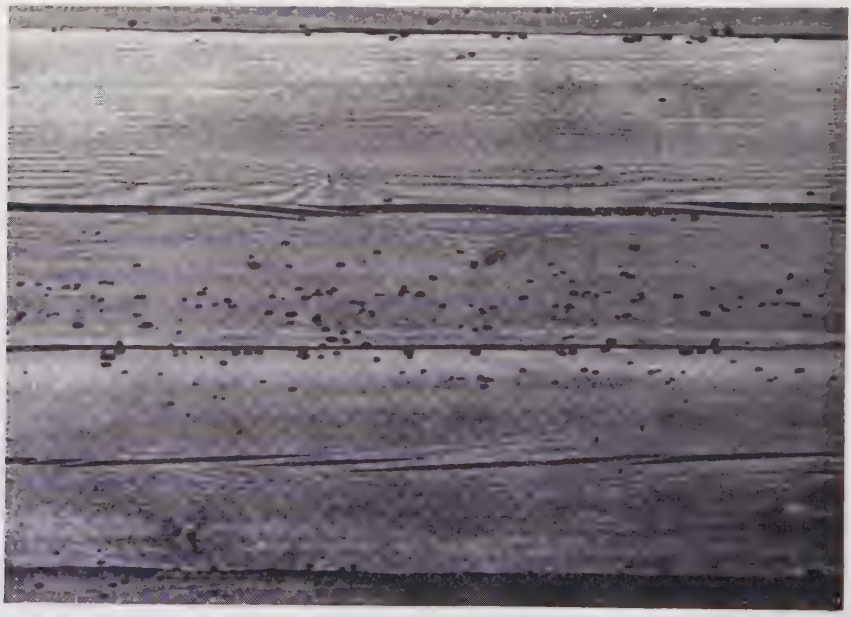


Abb. 2.
Holzbockschäden an den Wänden des Wohnhauses der Oberförsterei Pilten im Windauer Küstengebiet

empfohlenen Schutzmittel (z. B. Xylamon der Deutschen Solvay-Werke A.-G., Flurasil usw.) konserviert werden.

8. Beim Abbruch befallener Gebäude ist das stark zernagte Holz an Ort und Stelle zu verbrennen. Die Abbrüche der Gebäude und die Holzmaterialienabfuhr sind nur in der Zeit vom 15. September bis spätestens 15. Mai gestattet. Innerhalb dieser Frist müssen auch alle befallenen Holzteile verbraucht worden sein.
9. Zum Schutz der Dachkonstruktionen neuerbauter gemauerter Gebäude sind Lüftungsanlagen der Dachräume wie Luken, Dachfenster und andere so einzurichten, daß die Schädlinge von außen keinen Zutritt haben. Dies kann dadurch erreicht werden, daß Siebe vor den Lüftungsöffnungen befestigt oder die Lüftungsvorrichtungen während der Sommermonate tagsüber geschlossen werden.

Hat sich der Hausbock bereits im Holz eingenistet, so ist seine Vernichtung mit technischen Schwierigkeiten verbunden und damit häufig nicht mehr durchzuführen. Oft sind auch Holzgebäude so zernagt, daß sich eine Bekämpfung nicht mehr lohnt. Soll aus irgendeinem Grunde ein derartiger zerstörter Bau noch erhalten bleiben, so kann seine Lebensdauer nur durch Instandsetzungen verlängert werden. Hierbei sind die am stärksten beschädigten Holzteile durch neue Materialien zu ersetzen, geringere Beschädigungen abzubeilen und die Wände, falls die Bauart es zuläßt, von innen und außen zu verputzen.

Zusammenfassung

Der Hausbock ist in Lettland als einer der gefährlichsten Schädlinge des eingebauten Holzes anzusehen. Die größten Verheerungen verursacht der Schädling im Küstengebiet Kurlands. Hier umfaßt die Verbreitungszone einen 20—30 km breiten Küstenstreifen, der sich stellenweise bis 50 km tief ins Innere des Landes hinein erstreckt. In diesem Gebiete ist es schwer, ein Haus zu finden, das vom Hausbock frei ist. Im weiteren Verlauf in nördlicher Richtung längs der Küste des Rigaischen Meerbusens nimmt die Befallsstärke bedeutend ab. Im kontinentalen Teil des Landes ist das Vorkommen des Schädlings bisher nicht beobachtet worden. Die Massenvermehrung des Hausbocks im Küstengebiet Lettlands wird anscheinend durch das dortige milde, maritime Klima begünstigt.

Zur Bekämpfung des Hausbocks wurden in Lettland Großversuche mit „Xylamon“ und „Fluralsil“ angestellt. Doch müssen bei der praktischen Anwendung dieser und anderer Holzschädlinge tötender Mittel die örtlichen Verhältnisse des Bauwesens in Betracht gezogen und das Hauptaugenmerk der Vorbeugung, nicht aber der direkten Bekämpfung zugewandt werden, weil die ländlichen Bauten hauptsächlich aus Holz hergestellt werden und der Schädling am meisten die Wände der Wohnräume befällt, was eine Anwendung chemischer Bekämpfungsmittel nach erfolgter Herstellung der Bauten erschwert oder sogar vollkommen ausschließt.

Schrifttum

1. Brammanis, L., Über einen Käfer, der den Forstwart aus seinem Hause trieb. Waldleben **25**, 1927 (lettisch).
2. Escherich, K., Bemerkungen zur Hausbock-Statistik. Anz. f. Schädlingskde. **10**, 1938.
3. Määr, A., Hylotrupes bajulus in Estonia. 1935.
4. Trägardh, I., Untersuchungen über die Verbreitung und das Auftreten der holzzerstörenden Insekten in öffentlichen Gebäuden in Schweden. Ztschr. f. Pflzkrkht. **48**, 1938.
5. Wichmand, H., Hylotrupes bajulus in Dänemark. Anz. f. Schädlingskde. **2**, 1931.

In der Aufsatzreihe „Pflanzenpathologie im Ostland" sind bisher folgende Mitteilungen erschienen:

1. Mitteilung: Klinkowski, M., Aufgaben der Pflanzenpathologie und des praktischen Pflanzenschutzes im baltischen Ostland. Ztschr. f. Pflzkrkht. **53**, 12—18, 1943.
2. Mitteilung: Lepik, E., Ein Beitrag zur Kenntnis wenig bekannter Pflanzenkrankheiten aus Estland. Zentralbl. f. Bakteriol. II, 1943 im Druck.
3. Mitteilung: Eglitis, M., Untersuchungen über die Möglichkeiten der Bekämpfung von *Cercospora beticola* Sacc. Zentralbl. f. Bakteriol. II, 1943 im Druck.
4. Mitteilung: Brundza, K., Der Roggenschneeschimmel in Litauen. Angew. Bot., 1943 im Druck.

Pflanzenpathologie im Ostland

6. Mitteilung

Die Blattlausfauna der Kartoffel in Lettland

Von

J. Zirnitis-Wenden

In Lettland sind die Blattläuse nicht als unmittelbare Schädlinge der Kartoffel anzusehen. Nie hatte ich bisher Gelegenheit, auf dem Felde derartige Blattlausschäden zu beobachten, die einen begründeten Verdacht für eine Ernteminderung ergeben. Trotzdem habe ich mich schon frühzeitig mit den auf der Kartoffel lebenden Blattläusen beschäftigt, und zwar im Hinblick auf die Wichtigkeit, die diese Frage im Zusammenhang mit den Viruskrankheiten der Kartoffel besitzt. Diese Krankheiten kommen, wenn auch in weit geringerem Maßstab als in Süd- und Westeuropa, so auch auf unseren Kartoffelfeldern vor. Es war daher notwendig, daß wir nähere Aufschlüsse über die Blattlausfauna der lettischen Kartoffelfelder erarbeiteten.

Das Sammeln und Beobachten der Blattläuse habe ich erstmalig im Jahre 1924 durchgeführt und bis zum heutigen Tage fortgesetzt. Der Schwerpunkt der Beobachtung lag in der Pflanzenzuchtstation Freudenberg bei Wenden. Hier habe ich seit dem genannten Jahre in jedem Sommer lange Zeit Gelegenheit gehabt, die Kartoffelfelder zu beobachten. Die Beobachtungen und die Sammlungen an anderen Orten erfolgten in wesentlich kürzeren und nicht regelmäßig sich wiederholenden Zeitabschnitten. Es sind in diesem Zusammenhang zu nennen:

Im Jahre 1934 habe ich im Kreise Tuckum (Tukums) in Plienciems und Kösterceem (Kesterciems) beobachtet und gesammelt, im Kreise Talsen (Talsi): in der Stadt Kandau (Kandava), in den Gemeinden Wirben (Virbi) und Lipsthusen (Lībagi); im Kreise Hasenpoth (Aizbute): in der Stadt Hasenpoth; im Kreise Libau (Liepāja): in der Stadt Libau, in Bernaten, (Bernati), in Nieder-Bartau (Nīca), und in der Gemeinde Essern (Ezere); im Kreise Mitau (Jelgava): auf dem Versuchsgut der Landwirtschaftlichen Akademie Alt-Autz (Vecauce) und in der Stadt Mitau; im Kreise Abrehnen (Abrene): in Abrehnen und der landwirtschaftlichen Mittelschule in Mal-

narva; im Kreise Rositten (Rēzekne): in der staatlichen Saatzuchtstation Galehnen (Galēni). Im Jahre 1935 im Kreise Wolmar (Valmiera): in der Gemeinde Neu-Sackenhof (Jaunvāle) in der Wirtschaft des Kartoffelzüchters KNAPPE; im Jahre 1938 im Kreise Mitau: in den Gemeinden Neu-Bergfried (Jaunsvirlauka), Peterhof (Pēternieki), Lieven-Behrsen (Līvberze), Siuxt (Džūkkste), Terwet (Tērvete), Groß-Autz (Lielauce), Grünhof (Zalenieki), Auermünde (Auri) und Doblen (Dobele); im Kreise Tuckum: in den Gemeinden Schmarden (Smārde), Prawingen (Pravini) und Irmlau (Irlawa); im Kreise Talsen: in den Gemeinden Kandau, Stěnden (Stende) und Nurmhusen (Nurmīži); im Kreise Windau (Ventpils): in den Gemeinden Dondangen (Dundaga), Usmaiten (Usma), Pilten (Piltene) und Edwahlen (Edole); im Kreise Libau: in den Gemeinden Nica, Rutzau (Rucava), Grobin (Grobine), Tadaiken (Tadaiki), Wirgen (Virga), Essern, Amboten (Embūte) und in der Stadt Libau; im Kreise Hasenpoth in den Gemeinden Allschwangen (Alšvanga), Sackenhausen (Saka), Sexaten (Sieksate), Laschen (Laža) und Hasenpoth; im Kreise Goldingen (Kuldiga): in den Gemeinden Schrunden (Skrunda), Frauenburg (Saldus), Schmarden und in der Stadt Frauenburg.

Vom Jahre 1935—1940 im Stadtgebiet von Riga und in der Gemeinde Thomsdorf (Tome). In den Jahren 1941 und 1942 in mehreren Gemeinden der Kreise Wolmar, Walk (Valka) und Wenden (Cēsis).

Auf Grund meiner langjährigen Beobachtungen bin ich zu der Feststellung gelangt, daß es in Lettland keine Blattlausarten gibt, deren Entwicklung auf der Kartoffel obligatorisch wäre. Alle Blattlausarten, die auf der Kartoffel beobachtet und gesammelt wurden, leben außerdem an zahlreichen verschiedenen Pflanzen. Sie bevorzugen die Kartoffel keineswegs im Vergleich mit diesen Pflanzen.

Ich komme jetzt zu einer Beschreibung derjenigen Blattlausarten, die ich an der Kartoffel beobachten und sammeln konnte.

Die Bohnenblattlaus

(*Doralis fabae* Scop.)

Die Bohnenblattlaus kommt auf der Kartoffel selten und immer nur in geringer Zahl vor. Man findet von ihr kleine Kolonien von 5—15 Läusen, die sich an den unteren, d. h. den älteren Blättern befinden. Vorzugsweise ist sie in Kartoffelfeldern zu finden, die mit Ackerdistel verunkrautet sind, oder die sich in der Nähe von Getreidefeldern befinden, in denen das Unkraut vorkommt. Die Zeit des Auftretens der Bohnenblattlaus fällt in die zweite Juli-Hälfte und in den August. In dieser Zeit, wenn die Ackerdistel zu „verhärten" beginnt, fliegen zahlreiche geflügelte Individuen von den Ackerdisteln nach allen Seiten und gelangen so auch auf die Kartoffel. Die Kartoffel ist für sie als Futterpflanze nicht geeignet. Aus diesem Grunde bleiben die Kolonien klein und bestehen

nur kurze Zeit. Für diese Blattlausart kommen als Futterpflanzen neben der Ackerdistel Feldbohnen, Rübensamenpflanzen und Spinat in Betracht. Bei günstiger Witterung vermehrt sich die Bohnenblattlaus auf diesen Pflanzen sehr stark, verursacht daran auch größere Schäden, die zuweilen zur völligen Vernichtung dieser Pflanzen führen.

Die Eiablage und die im Frühjahr sich entwickelnde Generation kommt auf Evonymus zur Entwicklung, selten auf Viburnum und Philadelphus. Auf diesen Pflanzen vermehrt sich die Bohnenblattlaus ebenfalls sehr stark, sie ruft Kräuselung der Blätter hervor und hemmt das Wachstum der jungen Triebe.

Von den anderen auf der Kartoffel vorkommenden Blattläusen ist diese Art durch ihre schwarze Färbung leicht zu unterscheiden. Die auf der Kartoffel zur Entwicklung gelangten geflügelten Individuen sind 1 bis 1,5 mm lang.

Die Kreuzdornblattlaus

(*Doralis rhamni* Boyer)

Die Kreuzdornblattlaus kommt in Lettland auf der Kartoffel am häufigsten vor. In trockenen und warmen Sommern ist sie in jedem Kartoffelfeld zu finden. Sie hält sich an der Unterseite der unteren (älteren) Kartoffelblätter auf, wo sie von Ende Juni bis in die erste Juli-Hälfte erstmalig anzutreffen ist. Die Massenvermehrung fällt in die Zeit Ende Juli/Anfang August. Bei günstigen Witterungsverhältnissen vermehrt sie sich sehr stark, und es ist keine Seltenheit, auf einem Blatt Kolonien von 350 Individuen der verschiedenen Entwicklungsstadien zu finden. Die Kartoffelblätter zeigen jedoch äußerlich keine durch das Saugen der Läuse hervorgerufenen Beschädigungen. In einzelnen Fällen konnte beobachtet werden, daß derartige Blätter schneller vergilben. Auf Grund meiner Feldbeobachtungen und von Kulturversuchen bin ich zu der Auffassung gelangt, daß die Kreuzdornblattlaus besonders auf den älteren Kartoffelblättern gut gedeiht und sich vermehrt. Im Freilande ist diese Blattlausart zwar auch auf jungen Blättern zu finden, sie vermehrt sich dort aber langsamer und erreicht auch nur eine geringere Größe. Als weitere bevorzugte Wirtspflanzen sind Spinat und Gurken und in erster Linie Galeopsis zu nennen. Auf diesen Pflanzen vermehrt sie sich sehr stark und ruft ein Rollen der Blätter hervor. In der ersten Hälfte des Sommers lebt diese Blattlaus vorzugsweise auf Galeopsis. Von diesem Unkraut wandern dann die geflügelten Individuen auf die Kartoffel und andere Kulturpflanzen.

Die Eiablage erfolgt im Herbst. Die erste Generation kommt auf dem Kreuzdorn (*Rhamnus cathartica*) und auf dem Faulbaum (*Rhamnus frangula*) zur Entwicklung. Die Blätter dieser beiden Pflanzen zeigen häufig Rollerscheinungen, die durch das Saugen der Läuse bewirkt werden und lassen auch eine Wachstumshemmung der jungen Triebe erkennen.

In geheizten Gewächshäusern lebt und vermehrt sich diese Art ziemlich häufig auf Chrysanthemen und Cinerarien. Sie überwintert hier, ohne zur Eiablage zu schreiten.

Von der Bohnenblattlaus unterscheidet sich die Kreuzdornblattlaus durch eine geringere Größe (0,8—1 mm), sowie durch ihre gelbe bzw. grünlichgelbe Farbe. Die Kreuzdornblattlaus ist dagegen leicht mit der Gurkenlaus zu verwechseln. Die augenfälligsten Merkmale, die sie von dieser Blattlausart unterscheiden, sind: hellere Körperfarbe und helle, nur an den Spitzen dunkel gefärbte Siphonen. Diese Unterscheidungsmerkmale sind jedoch nicht immer zur Trennung beider Arten ausreichend, weil die flügellosen Individuen der Gurkenlaus sowohl in der Färbung der Körper und Siphone sehr variabel sind.

Die Gurkenlaus

(*Doralis frangulae* Koch)

Die Gurkenlaus kommt auf unseren Kartoffelfeldern in geringerer Zahl als die Kreuzdornblattlaus, jedoch weit häufiger als die Bohnenblattlaus vor. Sie lebt ebenfalls auf den älteren, in der Nähe der Erdoberfläche befindlichen Blätter, vielfach mit der Kreuzdornblattlaus in gemeinschaftlichen Kolonien. Sie erscheint auf der Kartoffel Ende Juni—Anfang Juli und erreicht ihre Massenvermehrung in der Zeit von Ende Juli bis Mitte August. Bei günstigen Witterungsverhältnissen können die Kolonien ziemlich groß werden. In trockenen und heißen Sommern wird diese Blattlausart auf Gurken sehr schädlich und vermehrt sich auf diesen so stark, daß das Wachstum vollständig gehemmt wird und der Fruchtansatz unterbleibt. Günstige Entwicklungsbedingungen findet diese Blattlausart auf Epilobium. Von dieser Pflanze gelangt die Gurkenlaus in der Regel auf die Kartoffelfelder. Die Eiablage erfolgt im Herbst, und die Frühjahrsgeneration entwickelt sich auf dem Faulbaum, seltener auf dem Kreuzdorn. Auf beiden Pflanzen bewirkt sie ein Rollen der Blätter und Wachstumshemmungen der jungen Triebe. In geheizten Gewächshäusern habe ich die Gurkenlaus den ganzen Winter über auf Chrysanthemen angetroffen und konnte beobachten, daß sie sich auf diesen Pflanzen auch vermehrt. Die Gurkenlaus ist im Wuchs sowie in den sonstigen Merkmalen der Kreuzdornblattlaus sehr ähnlich, sie ist nur in der Farbe dunkler (gelblichgrün bis dunkelgrün). Die Siphonen sind in der ganzen Länge schwarz gefärbt. Es kommen jedoch auch verschiedene Farbübergänge vor bis zu hellen, nur an der Spitze noch schwarz gefärbten Siphonen. Bei isolierter Aufzucht der Nachkommenschaft eines geflügelten Individuums habe ich eine sehr große Variation der Farbe des Körpers wie der Siphone erhalten. Ich beobachtete grünlichgelbe bis dunkelgrüne Blattläuse und vollkommen schwarze Siphonen bis zu den bereits erwähnten hellen mit dunklen Spitzen.

Die bisher genannten Blattlausarten leben im Gegensatz zu den noch zu besprechenden Formen auf den unteren älteren Kartoffelblättern. Sie sind sehr träge im Übersiedeln und verlassen die Blätter nicht, solange diese noch als Futter tauglich sind. Auf Störungen jeder Art reagieren sie kaum und fallen von den Blättern nicht ab. Sie leben stets zu mehreren in kleineren oder größeren Kolonien. Alle drei Blattlausarten sind migrierende Arten, deren Hauptwirtspflanzen Bäume oder Sträucher sind. Die Nebenwirte setzen sich aus einer ganzen Reihe verschiedenster Kulturpflanzen und Unkräuter zusammen. Im Körperbau unterscheiden sie sich von den noch zu nennenden Arten durch die kurzen Fühler und Siphonen, sowie durch eine Reihe von anderen Merkmalen.

Die grünstreifige Kartoffelblattlaus

(*Macrosiphon Koehleri* Börner)
(Syn. *Macrosiphon gei* Koch)

Die grünstreifige Kartoffelblattlaus ist in Lettland auf der Kartoffel verhältnismäßig selten, trotzdem sie auf dieser Pflanze sehr gut leben und sich vermehren kann. Vorzugsweise ist diese Blattlaus an windgeschützten Stellen in Städten und in der Nähe von Wäldern und Sträuchern auf der Kartoffel zu finden. Diese Blattlausart lebt und vermehrt sich auf den Stengeln der Kartoffelblätter und bevorzugt auch in den Blütenständen sowie auf Stielen der Blüten und Früchte. Sie hält sich in erster Linie im oberen und mittleren Teile der Kartoffel auf, seltener in der Nähe des Erdbodens. Die grünstreifige Kartoffelblattlaus ist sehr beweglich und läßt sich bei der geringsten Störung von der Pflanze zu Boden fallen. Man findet sie selten zu mehreren zusammen und in der Regel nur zerstreut. In Kulturen, die gegen jede Störung geschützt sind, lebt sie in Kolonien. Auf dem Felde wird sie durch Regen und Wind von den Pflanzen abgeschüttelt und sammelt sich danach nicht wieder. Auf der Kartoffel ist sie erstmalig Ende Juni zu beobachten, am häufigsten ist sie Ende Juli und in der ersten Hälfte des August. In geheizten Gewächshäusern kommt sie das ganze Jahr über vor und im Sommer auch im Freiland in der Nähe von Gewächshäusern auf Rosen, Chrysanthemen, Calla, Asparagus und vielen anderen Zierpflanzen. Man trifft die Blattlaus ferner auf Tomaten, Bohnen, Erbsen, Spinat, Salat, Radieschen und anderen Gemüsepflanzen, so auch auf einer Reihe von Unkräutern und Sträuchern. In Mischwäldern lebt sie auf *Geum* und *Rubus saxatilis*. Ebenso wie auf der Kartoffel kommt die grünstreifige Kartoffelblattlaus auch auf den anderen Pflanzen in der Regel nur sehr zerstreut vor. In zwei Fällen hatte ich Gelegenheit, diese Art an Kartoffelknollen zu sehen, die in einem Falle aus Deutschland, im zweiten Falle aus Frankreich importiert waren. In beiden Fällen waren die Sendungen mehrere Wochen unterwegs gewesen, so daß die Läuse genügend Zeit hatten, um auf den Kartoffelkeimen zu saugen und sich zu

vermehren. Die Eiablage habe ich im Herbst auf Chrysanthemen und Rosen beobachtet, daneben auch auf *Rubus saxatilis*.

Zum Unterschied von den bisher genannten und den noch später zu besprechenden Arten ist die grünstreifige Kartoffelblattlaus die größte der auf den Kartoffeln vorkommenden Blattlausarten. Die ungeflügelten Individuen sind 3—4 mm lang, grün gefärbt und haben auf der Oberseite des Körpers dunkelgrüne längliche Streifen. Im Herbst kommen auch rötlich gefärbte Individuen vor. Die Fühler sind länger als der Körper. Die Siphonen sind lang, zylindrisch und hell mit dunklen Spitzen, das Schwänzchen ist lang und säbelartig.

Die grünfleckige Kartoffellaus

(*Aulacorthum pseudosolani* Theob.)
(Syn. *Aulacorthum solani* Theob.)

Die grünfleckige Kartoffellaus kommt in Lettland auf der Kartoffel häufiger vor als die grünstreifige Kartoffelblattlaus. Im allgemeinen ist sie aber ebenfalls selten. Man findet sie zumeist im Bereich der Städte, wo sie zusammen mit Zierpflanzen und verschiedenen Setzlingen im Frühjahr aus geheizten Gewächshäusern ins Freie gelangt. Man findet sie auch auf der Kartoffel in der Nähe von Wäldern und Gebüschen. Auf offenem freien Felde kommt sie aber selten vor. Isoliert man sie auf Kartoffeln, so lebt und vermehrt sie sich dort sehr gut. Sie hält sich besonders auf der Unterseite der unteren und mittleren Blätter auf. An Orten, die windgeschützt sind, lebt sie auch in den Blütenständen auf den Blütenstielen. Die grünfleckige Kartoffellaus ist sehr beweglich. Bei geringsten Störungen läßt sie sich von der Pflanze zu Boden fallen. Selten findet man mehrere Individuen zusammen. In der Regel kommt sie einzeln vor. Auf der Kartoffel erscheint sie in der ersten Junihälfte und ist dann bis in den Spätherbst zu beobachten, bis das Kartoffelkraut vom Frost abgetötet wird. In Gärtnereien ist sie in geheizten Gewächshäusern das ganze Jahr über vorhanden, und, wie wir bereits erwähnten, im Sommer auch in unmittelbarer Nähe der Gewächshäuser auf einer ganzen Reihe von Zierpflanzen. Bevorzugt besiedelt sie Chrysanthemen, Calla und Hortensien. Man findet sie weiterhin auf Spinat, Salat, Gurken, Radieschen, Bohnen, Erbsen, Tomaten, Tabak und vielen anderen Pflanzen. In der freien Natur kommt diese Blattlausart besonders häufig in Schluchten vor, in denen Bäche vorhanden sind, ebenso an anderen windgeschützten und ziemlich feuchten Orten. Man trifft sie dort an den unteren Blättern von *Carduus, Cirsium* und anderen breitblättrigen Pflanzen. Auch in diesen Fällen ist die grünfleckige Kartoffellaus zerstreut oder einzeln anzutreffen, und nie finden sich mehrere Individuen zusammen.

Die Eiablage erfolgt im Herbst an verschiedenen krautigen Pflanzen und ebenso am Kartoffelkraut. Bevorzugt werden *Carduus* und *Cirsium*.

Die grünfleckige Kartoffellaus unterscheidet sich von der grünstreifigen Kartoffelblattlaus durch ihre geringere Größe. Die ungeflügelten Individuen sind 1,5—2 mm lang, von hellgrüner Farbe mit dunkelgrünen Flecken am Grunde der Siphonen. Die Fühler sind länger als der Körper. Die Spitzen der einzelnen Fühlerglieder sind dunkel gefärbt. Die hellen, an der Spitze dunklen Siphonen sind lang und zylindrisch. Das Schwänzchen ist kurz und kegelförmig.

Die bisher behandelten auf der Kartoffel vorkommenden Blattlausarten sind im Gegensatz zu den noch zu erörternden Vertreter unserer einheimischen Fauna, d. h. sie können unter unseren klimatischen Verhältnissen überwintern und ihre Eier unter natürlichen Verhältnissen ablegen. Sie können aber auch unabhängig von der Witterung in den geschützten Gewächshäusern und in anderen Räumen leben. Aus diesem Grunde ist ein Befall der Kartoffel durch diese Blattlausarten auf den Feldern Lettlands überall möglich. Es kommt ihnen jedoch nur eine geringere praktische Bedeutung zu, da, soweit mir bekannt ist, keine dieser Blattlausarten mit Sicherheit als Überträger von Kartoffelviruskrankheiten angesehen werden kann.

Die Pfirsichblattlaus

(*Myzodes persicae* Sulz.)

Die Pfirsichblattlaus habe ich sowohl auf der Kartoffel wie auch auf anderen Pflanzen im Freiland innerhalb des Stadtbereiches finden können, sowie an anderen Orten, wo Gewächshäuser vorhanden sind, die den Winter über geheizt werden. Die Pfirsichblattlaus kann auf sehr vielen verschiedenen Pflanzen leben. Auf der Kartoffel lebt sie auf der Unterseite der Blätter unabhängig von ihrer Anordnung an der Pflanze. In der Regel ist sie jedoch an den mittleren und unteren Blättern häufiger und bevorzugt die Teile der Pflanze, die nicht unmittelbar dem Winde ausgesetzt sind. Bei günstigen Witterungsverhältnissen vermehrt sie sich sehr stark. Sie ist gegen Störungen nicht so empfindlich wie die beiden vorher genannten Blattlausarten, jedoch lassen sich auch hier die ausgewachsenen Individuen von der Pflanze zu Boden fallen. In Lettland überwintert die Pfirsichblattlaus nur in geheizten Gewächshäusern und in anderen geheizten Räumen, sofern sie sich auf dort vorhandenen Pflanzen ernähren und den ganzen Winter über vermehren kann. Die Pfirsichblattläuse, die im Hochsommer auf der Kartoffel und vielen anderen Pflanzen vorkommen, stammen sämtlich von den Individuen ab, die in Gewächshäusern überwintert haben und zu Beginn des Sommers mit diesen Pflanzen ins Freie gelangt sind. Beinahe mit jeder Chrysanthemenblüte kauft man diese Blattlaus. Im Vorfrühling gibt es selten ein Radieschenbündel, zwischen dessen Blättern keine Pfirsichblattlaus zu finden ist. Ebenso ist diese Art in Mistbeeten in der Nähe geheizter

Gewächshäuser auf Blumen-, Gemüse- und anderen Setzlingen häufig zu finden. Würde den Besitzern der Gewächshäuser die Bekämpfung der Pfirsichblattlaus zur Pflicht gemacht, so würden wir diese Blattlaus in unseren Städten auf der Kartoffel nicht mehr finden können. Wenn andererseits in jeder Gemeinde in einer oder mehreren Wirtschaften geheizte Gewächshäuser gebaut sein werden, in denen nichts zur Vernichtung der Blattläuse geschieht, dann ist dies der sicherste Weg, um die Pfirsichblattlaus dann auch auf den Kartoffelfeldern in größerer Anzahl zu finden. Selbst bei Annahme dieses Falles würde jedoch die Pfirsichblattlaus in Lettland sich auf der Kartoffel nicht so stark vermehren wie in wärmeren Ländern, wo sie die Möglichkeit besitzt, unter natürlichen Verhältnissen im Eistadium auf Pfirsich- und Aprikosenbäumen zu überwintern.

Die Pfirsichblattlaus ist diejenige Art, die bei der Verbreitung der Viruskrankheiten einen beherrschenden Rang einnimmt. Das Fehlen dieser Art in unserer einheimischen Fauna bietet ohne weiteres die Möglichkeit, den Virusbesatz der Kartoffel entsprechend niedrig zu halten. Die Tatsache des ständig auftretenden Vorkommens der Pfirsichblattlaus in unseren geheizten Gewächshäusern läßt es geraten erscheinen, die Pflanzguterzeugung nur dort zu betreiben, wo sich keine geheizten Gewächshäuser in der Nähe befinden oder wo für eine geregelte Bekämpfung innerhalb dieser Gewächshäuser Sorge getragen wird. Bis jetzt ist in Lettland weder die erste noch die zweite dieser Bedingungen erfüllt.

Die Pfirsichblattlaus ist kleiner als die grünfleckige Kartoffellaus. Die flügellosen Individuen sind 1—1,5 mm lang und von dunkelgrüner Farbe. Die Fühler sind ebenso lang wie der Körper. Die Siphonen sind lang, an der Spitze verdickt, aufgeblasen. Allein durch die Form der Siphonen ist die Pfirsichblattlaus leicht von den anderen auf der Kartoffel lebenden Blattlausarten zu unterscheiden.

Die Gewächshauslaus

(*Neomyzus circumflexus* Buckt.)

Die Gewächshauslaus ist seltener als die Pfirsichblattlaus. Sie kommt jedoch regelmäßig im Hochsommer und später in der Nähe von geheizten Gewächshäusern auf der Kartoffel vor. Ebenso wie die Pfirsichblattlaus hält sie sich vorzugsweise an der Unterseite der mittleren und unteren Blätter der Kartoffel auf. Sie ist ein ständiger Schädling der in geheizten Gewächshäusern angebauten Pflanzen. In Lettland überwintert sie nur in geheizten Gewächshäusern. Sie vermehrt sich dort auch während des Winters und siedelt dann im Sommer auf im Freiland wachsende Pflanzen über. Mit den Setzlingen von Blumen, Gemüse und anderen Pflanzen wird sie zum Teil auf weitere Entfernungen übertragen.

Die Gewächshauslaus ist kleiner als die Pfirsichblattlaus. Die flügellosen Individuen sind 1—1,2 mm lang, von grünlich-gelber Farbe mit

schwarzen Flecken auf der Oberseite des Körpers, die auf dem hellen Untergrund deutlich sichtbar sind. Man kann die Gewächshauslaus an diesen Flecken leicht von allen anderen auf der Kartoffel vorkommenden Blattlausarten unterscheiden.

Mit dieser Aufstellung sind alle in Lettland auf der Kartoffel beobachteten und gesammelten Blattausarten genannt. Es handelt sich bei ihnen sämtlich um solche Arten, die sich zur Ernährung außer der Kartoffel vieler anderer Pflanzen bedienen können. Mit Ausnahme der beiden letztgenannten Arten können sie überall vorkommen, da sie ein Bestandteil der einheimischen Fauna sind. Die Pfirsichblattlaus und die Gewächshauslaus sind in geheizten Gewächshäusern oder anderen geheizten Räumen und an innerhalb dieser Räume vorkommende Pflanzen gebunden, da sie unter den klimatischen Verhältnissen Lettlands nicht im Freiland überwintern können.

Abschließend will ich noch bemerken, daß bisher in Lettland niemand einen ganzen Sommer über seine ganze Arbeitskraft der Untersuchung dieser Fragen gewidmet hat. Es kann daher mit Sicherheit angenommen werden, daß bei der jetzt einsetzenden intensiveren Bearbeitung dieser Frage an mehreren Orten durch verschiedene Sachbearbeiter auch noch andere Blattläuse bekannt werden, die bei uns auf der Kartoffel vorkommen.

Zusammenfassung

Die Arbeiten über das Studium der Blattläuse wurden im Jahre 1924 begonnen. Innerhalb dieser Studien wurden auch die auf der Kartoffel lebenden Läuse eingehender untersucht. Der Schwerpunkt der Untersuchungen lag im Norden Lettlands, jedoch wurden auch alle übrigen Teile des Landes berücksichtigt. Es sind folgende Blattlausarten an der Kartoffel beobachtet worden:

1. *Doralis fabae* Scop., in unbedeutender Anzahl,
2. *Doralis rhamni* Boyer, die am häufigsten vorkommende Art,
3. *Doralis frangulae* Koch, etwas seltener als vorige Art,
4. *Macrosiphon Koehleri* Börn., ziemlich selten vorkommend,
5. *Aulacorthum solani* Kalt., ziemlich selten, jedoch häufiger als vorige Art,
6. *Myzodes persicae* Sulz., nur in den Städten und deren Umgebung, sowie in der Nähe der im Winter geheizten Gewächshäuser,
7. *Neomyzus circumflexus* Buckt., seltener als vorige Art.

Keine der genannten Arten ist so stark verbreitet, daß größere Schädigungen bekannt wären. Bei der Pfirsichblattlaus ist es niemals gelungen, eine geschlechtliche Generation festzustellen, die Vermehrung dürfte ausnahmslos nur parthenogenetisch erfolgen.

Die Überwinterung kann bei ihr nur in geheizten Räumen (z. B. Gewächshäusern) nie im Freien erfolgen. Dieser Tatsache entspricht auch

die Verbreitung. Als einzig wirksame Bekämpfungsmaßnahme der Pfirsichblattläuse wird eine regelmäßige Bekämpfung der Blattläuse in den Gewächshäusern in Vorschlag gebracht.

Schrifttum

In der Aufsatzreihe „Pflanzenpathologie im Ostland" sind bisher folgende Mitteilungen erschienen:

1. Mitteilung: KLINKOWSKI, M., Aufgaben der Pflanzenpathologie und des praktischen Pflanzenschutzes im baltischen Ostland. Ztschr. f. Pflzkrkht. **53**, 12—18, 1943.
2. Mitteilung: LEPIK, E., Ein Beitrag zur Kenntnis wenig bekannter Pfianzenkrankheiten aus Estland. Zentralbl. f. Bakteriol. II, 1943 im Druck.
3. Mitteilung: EGLITIS, M., Untersuchungen über die Möglichkeiten der Bekämpfung von *Cercospora beticola* Sacc. Zentralbl. f. Bakteriol. II, 1943 im Druck.
4. Mitteilung: BRUNDZA, K., Der Roggenschneeschimmel in Litauen. Angew. Bot., 1943 im Druck.
5. Mitteilung: BRAMMANIS, L. Der Hausbock (*Hylotrupes bajulus*) in Lettland. Ztschr. f. angew. Entomol. **30**, 1943.

Mitteilung aus dem Vierjahresplaninstitut für Werkstofforschung beim Staatlichen Materialprüfungsamt Berlin-Dahlem[1])

Der natürliche Schutz des Laubholzes gegen Hausbockkäferlarven und seine Ursache

Von

Günther Becker

Mit 4 Abbildungen

Inhalt

I. Fragestellung 391
II. Versuche mit verschieden behandelten Laubhölzern 394
1. Unverändertes oder von holzzerstörenden Pilzen angegriffenes Laubholz; Hungerfähigkeit der Larven 394
2. Extraktion von Laubhölzern 396
3. Zusatz von Eiweißstoffen zu extrahierten Laubhölzern 401
4. Zusatz von Kohlenhydraten zu unveränderten Laubhölzern 403
III. Versuche mit verschiedenen Zusätzen zu Kiefernsplintholz 404
1. Zusatz von Laubholzextrakten 404
2. Zusatz von Pentosen 410
3. Zusatz organischer Säuren 410
IV. Beurteilung und Zusammenfassung der Versuchsergebnisse 412
Schrifttum 416

I. Fragestellung

Die Larven des Hausbockkäfers *(Hylotrupes bajulus* L.), die gefährlichsten tierischen Zerstörer des verbauten Holzes in Deutschland und den benachbarten Ländern, sind — wie zahlreiche andere Cerambyciden — auf Nadelholzarten beschränkt und bisher in Laubhölzern niemals mit Sicherheit beobachtet worden. Die weiblichen Hausbockkäfer werden bei der Eiablage von ätherischen Ölen angelockt, die für die Koniferen eigentümlich sind und den Laubhölzern ganz fehlen (G. Becker 1942 b). Es liegt also eine gewisse sinnesphysiologische Bindung der Art an Nadelhölzer vor, die allerdings begrenzt und deren praktische Bedeutung offenbar nur gering ist (G. Becker 1944). Vor allem aber sind die Tiere ernährungsphysiologisch auf Nadelholz angewiesen. Denn in Laubholzarten eingesetzte Hausbockkäferlarven sterben nach einigen Wochen ab, obwohl sie darin mehr oder weniger heftig nagen und regelmäßig einen Teil des zernagten Holzes fressen (G. Becker 1942 a). Während andere Ceramby-

[1]) Abteilung Werkstoff-Biologie.

cidenarten sich in Laubholz zu entwickeln vermögen, besitzt dieses also gegen den Hausbockkäfer einen natürlichen Schutz, der dem Nadelholz — zumindest dem Splintholz — fehlt. Die Ursache dieser Widerstandsfähigkeit genauer aufzuklären, war einmal ökologisch und ernährungsphysiologisch sehr erwünscht, zum anderen bot sich die Aussicht, Hinweise oder neue Wege für einen vorbeugenden Holzschutz gegen den Hausbockkäfer zu finden. Schließlich erschien eine solche Untersuchung auch vom Standpunkt der Holzchemie aus lohnend.

Die Laubhölzer haben bekanntlich einen anderen anatomischen Bau als die Nadelhölzer. Doch dürfte darauf der natürliche Schutz gegenüber den Hausbockkäferlarven nicht beruhen, da diese, wie gesagt verschiedenste Laubholzarten ohne weiteres zernagen können und auch fressen. Die Dichte der Hölzer ist natürlich von Einfluß auf die Freßtätigkeit, die Zerstörungsmöglichkeit und den Kräfteverbrauch der Larven. Aber auch Laubhölzer mit geringerer Dichte als der des Kiefern- oder Fichtenholzes sind als Nahrung ungeeignet.

Zahlentafel 1. Holzbestandteile bei Nadel- und Laubhölzern. (Nach C. Schwalbe)

Holzbestandteile	Nadelhölzer	Laubhölzer
Lignin	28—30	18—26
Hexosan	6—12	0,2—2
Pentosan	7—14	17—26
Harzfett	1—4	—
Fettwachs	—	1—3

Chemisch bestehen zwischen Laub- und Nadelhölzern verschiedene Unterschiede (Zahlentafel 1) und es liegt somit nahe anzunehmen, daß in ihnen der Grund für den natürlichen Schutz der ersteren zu suchen ist. Während für die Nadelhölzer ein mehr oder weniger hoher Gehalt an Harzen und ätherischen Ölen kennzeichnend ist, besitzen die Laubhölzer, denen diese ganz fehlen, an ihrer Stelle Wachse, die wiederum bei den Nadelhölzern nicht oder nur in geringer Menge vorkommen. Unter den Kohlenhydraten ist bei den Koniferen der Hexosananteil größer als der Pentosananteil; bei den Laubhölzern ist das Verhältnis umgekehrt, Hexosane kommen bei ihnen nur in recht geringer Menge vor. Der für die Entwicklungsgeschwindigkeit der *Hylotrupes*-Larven entscheidende Proteingehalt (G. Becker 1942 a) wird für beide Holzgruppen als annähernd gleich hoch angegeben. Bemerkenswert ist jedoch noch, daß die Laubhölzer allgemein einen höheren Gehalt an organischen Säuren besitzen als die Nadelhölzer. — Die Zahlentafeln 1—3 zeigen vergleichsweise den Gehalt einiger Hölzer an verschiedenen Stoffgruppen.

Wie frühere Untersuchungen (G. Becker 1942 a) gezeigt haben, kann das Fehlen der Harzstoffe und ätherischen Öle in den Laubhölzern nur günstig sein, denn ihre Extraktion aus Kiefernsplintholz be-

Zahlentafel 2. Analysen deutscher Hölzer. (Nach C. Schwalbe und E. Becker aus F. Kollmann)

Bestandteile (Prozent der wasserfreien Substanz)	Fichte (Picea excelsa)	Kiefer (Pinus silvestris)	Buche (Fagus silvatica)	Birke (Betula verrucosa)	Pappel (Populus tremula)
Asche	0,77	0,39	1,17	0,39	0,32
Harz, Wachs und Fett (Ätherauszug + Alkoholauszug)	2,30	3,45	1,78	1,80	3,16
Methylzahl (CH_3)	2,36	2,20	2,96	2,77	2,57
Methylalkohol } nach Fellenberg	0,122	0,111	0,175	0,161	0,182
Pektin daraus } nach Fellenberg	1,22	1,11	1,75	1,61	1,82
Essigsäure (saure Hydrolyse nach Schorger)	1,44	1,40	2,34	4,65	4,17
Stickstoff	0,11	0,13	0,17	0,12	0,10
Protein (N 6,25)	0,69	0,80	1,05	0,74	0,63
Pentosan	11,30	11,02	24,86	27,07	23,75
Methylpentosan	3,00	2,23	1,02	0,84	0,72
Cellulose	63,95	60,54	67,09	64,16	62,89
Pentosanfreie Cellulose	57,84	54,25	53,46	45,30	47,11
Lignin	28,29	26,35	22,46	19,56	18,24

Zahlentafel 3. Chemische Zusammensetzung des Kiefern- und Birkenholzes (Nach Scharkow und Muromzewa)

Holzbestandteile	Kiefer	Birke	Holzbestandteile	Kiefer	Birke
Zellstoff	36,87	32,06	Glukan	5,0	11,5
Lignin	27,3	21,21	Galactan	3,0	0,0
Abspaltbares Methoxyl	0,5	2,67	Eiweiß	0,4	0,75
Methylpentosan	073	0,0	Harze, Fette	2,0	1,34
Araban	4,15	7,71	Essigsäure	1,1	4.1
Xylan	6,35	14,30	Uronsäure	2,8	4,01
Mannan	9,6	0,0	Asche	0,2	0,35

schleunigt, ihr Zusatz hemmt die Larvenentwicklung. Der fehlende oder geringe Hexosangehalt erscheint ebenfalls nach den genannten bereits vorliegenden Untersuchungen ohne Bedeutung, da bei Kiefernholz allein der Zellulosegehalt zur Deckung des Kohlenhydratbedarfes der Larven ausreichen würde und der Kohlenhydratanteil der Nahrung im Kiefernsplintholz gegenüber Eiweiß im Überfluß vorhanden ist, ein verminderter Hexosangehalt jedenfalls nicht das Absterben der Larven bewirken kann. Es bleiben also zunächst als mögliche Gründe für die Laubholzwiderstandsfähigkeit der Gehalt an Wachsstoffen, der Gehalt an organischen Säuren, der im Verhältnis zu den Nadelhölzern wesentlich höhere Pentosangehalt, das Vorhandensein eines oder verschiedener spezifischer Giftstoffe für Hausbocklarven in allen Laubhölzern oder schließlich die Eigenart der Zellulose-Lignin- bzw. der Zellulose-Hemi-

zellulose-Lignin-Bindung bei den Laubhölzern und die dadurch bedingte Abbaufähigkeit der Kohlenhydrate durch die Larvenfermente.

Während der Durchführung der im folgenden mitgeteilten Versuche wurde von J. Kaltwasser (1941) eine kurze Bemerkung veröffentlicht, daß Erlenholz zum Teil nach Kochen mit Natronlauge von den Hausbocklarven als Nahrung verwertet werden kann, Zusatz von Mannose zu unverändertem Erlenholz jedoch dieses nicht zur Ernährung geeignet macht. J. Kaltwasser schließt aus den im einzelnen nicht näher beschriebenen Versuchen, daß Giftstoffe in den Laubhölzern das Absterben der Hausbocklarven verursachen.

II. Versuche[1]) mit verschieden behandelten Laubhölzern

1. Unverändertes oder von holzzerstörenden Pilzen angegriffenes Laubholz; Hungerfähigkeit der Larven

Bei früheren ernährungsphysiologischen Versuchen (G. Becker 1942 a) war die Lebensfähigkeit von Hausbockkäferlarven in *Birke, Buche (Rotbuche), Eiche (Splint), Erle, Esche, Linde, Pappel* und *Weide* geprüft worden. Bei diesen Versuchen starben zu Beginn 75 . . . 220 mg wiegende Larven im Verlaufe von 70 Tagen bzw. nahmen sehr stark (um 28 . . . 61 % ihres Anfangsgewichtes) an Gewicht ab. Die Temperatur betrug dabei 28 °, die rel. Luftfeuchtigkeit 90 . . . 95 %.

Wiederholungen mit anderen Proben der weichen Holzarten *Erle, Linde* und *Pappel* im Rahmen dieser Versuche lieferten das gleiche Ergebnis (vgl. unten Zahlentafel 6, „Kontrolle").

Das Raumgewicht und die Dichte der weichen unter den verwendeten Laubhölzern sind geringer als bei Kiefernholz. Dennoch wurden, um den Einfluß des mechanischen Faktors auf den Larvenfraß weiter zu prüfen, bzw. auszuschalten, einige Versuche mit Laubholzproben höheren Raumgewichts durchgeführt, die nach Angriff holzzerstörender Pilze einen mehr oder weniger starken Gewichtsverlust aufwiesen und ein dementsprechend lockeres Gefüge besaßen. Dabei wurde *Coniophora cerebella* als typischer Zellulosezerstörer und *Polystictus versicolor* als gleichzeitig auch Lignin abbauender Pilz verwendet.

Bei Kiefernholz erhöht Angriff holzzerstörender Pilze die Wachstumsgeschwindigkeit der Hausbockkäferlarven, und zwar im Anfang des Befalls stark, nach längerem Pilzwachstum weniger. Die chemischen Veränderungen des Laubholzes infolge des Pilzangriffs können hier, da vorhergehender Pilzbefall das Larvenwachstum zumindest nicht hemmt, zunächst unberücksichtigt bleiben; in diesem Zusammenhang ist vielmehr die Abnahme der Holzfestigkeit entscheidend.

Zahlentafel 4 gibt eine Übersicht über die verwendeten Holzproben, insbesondere die Gewichtsabnahme infolge des Pilzangriffes und das Ergebnis der Tierversuche. Trotz der zum Teil sehr starken Vermorschung des Holzes vermochten sich jüngere und mittelgroße Haus-

[1]) An der Durchführung der Versuche waren die technischen Assistentinnen Poppe und Wiede beteiligt.

Zahlentafel 4. Versuche über die Entwicklungsfähigkeit der Hausbockkäferlarven in pilzbefallenem Laubholz (nach Hitzeabtötung des Pilzes) Versuchsbedingungen 28°, 90 ... 93 % rel. Luftfeuchtigkeit

Holzart	Pilzart	Gewichtsverlust infolge des Pilzangriffes %	Anfangsgewicht der Larven mg	Ergebnis nach 70 Tagen
Birke	*Coniophora cerebella*	13	5 ... 10 20 ... 30	Larven tot
„	„	35	5 ... 10 20 ... 30	„
Buche	„	10	5 ... 10 20 ... 30	„
„	„	31 ... 36	6 ... 7 35 ... 36	„
„	„	59 ... 61	6 ... 7 35 ... 37	„
„	*Polystictus versicolor*	22	5 ... 10 20 ... 30	„

bocklarven auch in pilzbefallenem Holz nicht zu entwickeln, sondern starben im Laufe von 70 Tagen (28 °, 90 ... 93 % rel. Luftfeuchtigkeit) sämtlich ab. Mechanisch ist also der Schutz des Laubholzes nicht bedingt, er muß vielmehr in der chemischen Zusammensetzung begründet sein.

Zur Beurteilung, ob das Absterben der Tiere innerhalb von 70 Tagen durch eine Giftwirkung verursacht sein muß oder ob die Larven allein auf Grund unzureichender Nahrungsverhältnisse in diesem Zeitraum zu verhungern pflegen, wurde die Lebensdauer hungernder Larven gleicher Herkunft unter den für die Versuche verwendeten Bedingungen von 28 ° und 90 ... 92 % rel. Luftfeuchtigkeit bestimmt. Wie die in Zahlentafel 5 und Abb. 1 zu-

Zahlentafel 5. Lebensdauer hungernder Hausbocklarven bei 28° und 90 ... 92 % rel. Luftfeuchtigkeit (nach vorhergehender gleichmäßiger Ernährung und Haltung

Anfangsgewicht der Larven mg	Zahl der Versuchstiere	Lebensdauer in Tagen		
		kürzeste	längste	durchschnittliche
20 ... 30	7	23	41	32
30 ... 40	9	19	58	38
40 ... 50	6	25	60	44
60 ... 80	6	42	67	50
80 ... 140	9	38	103	58

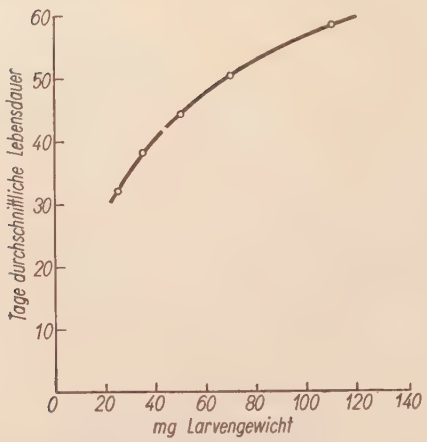


Abb. 1. Durchschnittliche Lebensdauer hungernder Hausbockkäferlarven bei 28° und rund 90...92 % rel. Luftfeuchtigkeit

sammengestellten Werte zeigen, verhungern die Tiere der verwendeten Größenstufen in der Versuchszeit von 70 Tagen bei völligem Nahrungsmangel fast sämtlich. Auf eine besondere Giftwirkung des Laubholzes braucht also nach dem Absterbeergebnis auch in pilzbefallenen Laubholzarten nicht ohne weiteres geschlossen zu werden, sondern als Ursache könnte auch eine irgendwie mangelnde Eignung des Laubholzes als Larvennahrung in Frage kommen.

2. Extraktion von Laubhölzern

Um alle löslichen, für die Larvenernährung wichtigen Stoffgruppen mit einer geringeren Zahl von Versuchen zu erfassen, wurden Extraktionen von Pappel-, Erlen- und Lindenholz, also recht weichen Hölzern, bei denen der mechanische Faktor gegenüber Kiefernholz von vornherein ohne besondere Bedeutung war, mit folgenden Lösungsmitteln und mit folgender Zeitdauer vorgenommen:

a) Äther — 48 Stunden ohne Wechsel;
b) Alkohol 96 % — 48 Stunden ohne Wechsel;
c) kaltes dest. Wasser — 4 Wochen mit täglichem Wasserwechsel;
d) kochendes dest. Wasser: 2mal je 3 Std. Kochen mit anschließender 24stündiger kalter Wässerung, insgesamt 48 Stunden ohne Wasserwechsel;
e) 1,0 % Schwefelsäure — 48 Stunden ohne Wechsel;
f) 5,0 % Schwefelsäure — 24 Stunden ohne Wechsel;
g) 1,0 % Natronlauge — 48 Stunden ohne Wechsel;
h) 1,0 % Natronlauge — 2 Stunden ohne Wechsel.

Es wurde einheitlich mit Holzklötzchen von $1{,}5 \times 2{,}5 \times 5$ (Stammrichtung) cm^3 Abmessungen gearbeitet. Die Extraktionen erfolgten sämtlich (abgesehen von d) bei Zimmertemperatur. Daß die Unterdruckbehandlung eine vollständige Durchtränkung mit den Lösungsmitteln gewährleistet, kann auf Grund der Ergebnisse an anderen Versuchen unterstellt werden. Auch sind trotz der Holzabmessungen die herausgelösten Mengen nicht wesentlich geringer, als bei Holzanalysen an stark zerkleinertem Holz (vgl. C. SCHWALBE u. a.) ermittelt worden ist. Mit einem etwas verschieden starken Extraktionsgrad im Innern der Klötzchen ist dennoch zu rechnen, doch dürften die grundsätzlichen Ergebnisse der folgenden Versuche dadurch nicht betroffen werden.

In allen Fällen wurden die Proben zu Beginn und — mit Ausnahme von h — auch am Ende der Extraktion (am Schluß mit nachträglichem 3stündigen Stehenlassen in der Lösung bei normalem Luftdruck) einer Unterdruckbehandlung von 20 Minuten Dauer im Falle von a) und b) bei 210 ... 260 Torr (mm Quecksilbersäule), im Falle der übrigen Extraktionen bei 110 ... 160 Torr unterworfen, so daß eine vollständige Durchtränkung des Holzes mit dem Lösungsmittel in kurzer Zeit erreicht wurde. Die mit verdünnter Schwefelsäure und Natronlauge behandelten Proben wurden anschließend, zunächst mehrere Tage lang unter täglicher Wiederholung des Unterdruckverfahrens sowie vorhergehendem und anschließendem Wasserwechsel, insgesamt 17 Tage lang in dest. Wasser gewässert, bis das Holz nicht oder kaum noch den ihm eigentümlichen Farbstoff abgab. Es kann damit gerechnet werden, daß daraufhin keine die Tiere noch beeinflussenden Schwefelsäure- oder Natronlaugereste mehr im Holz vorhanden waren. Die Abgabe von Farbstoff war bei der Natronlaugebehandlung besonders stark und unter den 3 Holzarten bei Erle am größten. Die Gewichtsabnahme des Holzes bei den verschiedenen Behandlungsarten ist in Zahlentafel 6 angegeben.

Die verwendeten Hausbockkäferlarven waren vorher in Kiefernsplintholz von günstigem Nährwert gehalten worden. Es wurden nur Tiere verwendet, die zuvor an Gewicht zugenommen hatten, und zwar aus Größenstufen, die erfahrungsgemäß eine gute Wachstumsgeschwindigkeit aufweisen. Die Larven wurden der Größe nach gleichmäßig auf die einzelnen Extraktionsarten verteilt, um Versuchsfehler infolge des Tiermaterials auszuscheiden (vgl. G. Becker 1942 a). Bei der Auswahl der Holzproben wurden abwechselnd Klötzchen aus verschiedenen Stammzonen, Splint- wie Kernholz, entnommen, doch wurde ihre frühere Lage im Stamm genau vermerkt, so daß unterschiedliche Ergebnisse auf Grund der Holzbeschaffenheit berücksichtigt und gegebenenfalls erklärt werden konnten. Die Versuche wurden ebenfalls bei 28 ° und 90 ... 93 % rel. Luftfeuchtigkeit durchgeführt.

Die Zahlentafel 6 enthält die Versuchsergebnisse. Die Larven nagten und fraßen in allen Fällen mehr oder weniger viel und zeigten meist reichliche Kotabgabe. Jedoch waren sie im Laufe von 70 Tagen bei Äther-, Alkohol-, Kalt- und Heißwasser, sowie Schwefelsäureextraktion sämtlich abgestorben. (Eine einzige Ausnahme bei Alkoholextraktion von Pappel mit Überleben, aber 27 % Gewichtsabnahme einer größeren Larve kann in Anbetracht der Ergebnisse an unverändertem Holz unberücksichtigt bleiben.) Allein Natronlaugebehandlung lieferte ein anderes Ergebnis: nach 2stündiger Behandlung war im Durchschnitt ein Drittel der Larven nach 70 Tagen noch am Leben und hatte um durchschnittlich 41 ... 48 % an Gewicht abgenommen, nach 48stündiger Natronlaugebehandlung schließlich überlebten rd. 70 % der Versuchstiere, und von diesen hatte zwar die eine Hälfte ebenfalls um 6 ... 51 % an Gewicht abgenommen, die andere Hälfte jedoch wies eine Gewichtszunahme um 4 ... 27 % des Anfangsgewichtes auf.

Zahlentafel 6. Einfluß verschiedener Behandlungsarten (Extraktionen) von Laubhölzern auf die Entwicklungsmöglichkeit von Hausbockkäferlarven
Versuchsbedingungen: 28°, 90 ... 93 % rel. Luftfeuchtigkeit

	Art der Holzbehandlung	Holzart	Gewichtsabnahme infolge der Behandlung in % des Holzgewichtes	Anfangsgewicht der Larven mg	Zahl der Versuchstiere	Versuchsergebnis nach 70 Tagen
—	— — (Kontrolle)	Erle	—	12 ... 21	3	alle Larven tot
		Linde	—	10 ... 83	5	" " "
		Pappel	—	28 ... 113	4	" " "
a	Ätherextraktion	Erle	1,8	10 ... 43	4	alle Larven tot
		Linde	1,3	9 ... 70	5	" " "
		Pappel	1,6	25 ... 103	4	" " "
b	Alkoholextraktion	Erle	1,3	9 ... 25	4	alle Larven tot
		Linde	1,5	9 ... 53	5	" " "
		Pappel	1,0	17 ... 102	4	3 Larven tot; größte um 27 % des Anfangsgewichtes abgenommen
c	Wässerung in kaltem dest. Wasser 4 Wochen lang mit täglichem Wasserwechsel	Erle	3,8	9 ... 28	4	alle Larven tot
		Pappel	2,7	28 ... 129	5	" " "
d	Extraktion mit kochendem dest. Wasser, 2mal je 3 Stunden; insgesamt 48 Stunden Wässerung	Erle	3,5	9 ... 42	4	alle Larven tot
		Linde	3,8	8 ... 47	5	" " "
		Pappel	2,8	12 ... 102	4	" " "

e	Behandlung mit 1 % Schwefelsäure 24 Stunden; anschließend 17 Tage Wässerung in kaltem dest. Wasser	Erle	3,3	70 ... 120	4	alle Larven tot
		Pappel	1,3	70 ... 120	4	„ „ „
f	Behandlung mit 5 % Schwefelsäure 24 Stunden; anschließend 17 Tage Wässerung in kaltem dest. Wasser	Erle	3,7	15 ... 65	6	alle Larven tot
		Pappel	2,5	15 ... 65	6	„ „ „
g	Behandlung mit 1 % Natronlauge, 48 Stunden; anschließend 17 Tage Wässerung in kaltem dest. Wasser	Erle	5,6	11 ... 66	9	kleinste Larve tot; bei 3 Larven Gewichtsabnahme, bei 5 Gewichtszunahme. Durchschnittliche Gewichtsveränderung der überlebenden Larven: + 3 %
		Linde	8,8 (8,5)	11 ... 57	10	5 Larven tot; bei 2 Gewichtsabnahme, bei 3 Gewichtszunahme. Durchschnittliche Gewichtsveränderung der überlebenden Larven: ±0,0 %
		Pappel	6,5	10 ... 101	9	2 Larven tot; bei 5 Gewichtsabnahme, bei 2 Gewichtszunahme. Durchschnittliche Gewichtsveränderung der überlebenden Larven: — 15,2 %
h	Behandlung mit 1 % Natronlauge, 2 Stunden; anschließend 17 Tage Wässerung in kaltem dest. Wasser	Erle	8,3	10 ... 80	9	5 Larven tot; bei allen übrigen Gewichtsabnahme um durchschnittlich 41 % des Anfangsgewichtes
		Linde	8,2 (9,2)	21 ... 85	8	5 Larven tot; bei allen übrigen Gewichtsabnahme um durchschnittlich 48 % des Anfangsgewichtes
		Pappel	4,6	15 ... 80	9	8 Larven tot; bei der restlichen Gewichtsabnahme um 44 % des Anfangsgewichtes

Wie bei den Versuchen von J. KALTWASSER erbrachte also auch hier eine Natronlaugebehandlung Verwertbarkeit des Laubholzes durch die Larven, und zwar in einer hier bereits wesentlich schonenderen Form bei Zimmertemperatur im Gegensatz zu der NaOH-Kochung bei J. KALTWASSER.

Ein Einfluß der Lage der Proben im Stamm auf das Ergebnis ließ sich nicht feststellen; in unmittelbar in Stammrichtung benachbarten Klötzchen war Gewichtszu- und -abnahme der Larven nach 48stündiger NaOH-Behandlung zu beobachten. Doch liegt offenbar ein Unterschied zwischen den drei Holzarten vor; denn sowohl hinsichtlich der durchschnittlichen Gewichtsänderung nach 48stündiger als auch hinsichtlich der Sterblichkeit der Larven nach 2stündiger Natronlaugeeinwirkung erwies sich Pappel als die ungünstigste, Erle als die günstigste der drei Holzarten für die Larven. Dieses Ergebnis steht in bemerkenswerter Übereinstimmung mit der Gewichtsabnahme der Holzproben auf Grund der Extraktion, die bei Erle am größten, bei Pappel am geringsten war.

Allgemein war bei den 2 Tage lang der stark verdünnten Natronlauge ausgesetzten Klötzchen eine erhebliche, den zwei Stunden lang behandelten eine geringe Schrumpfung des Holzes zu beobachten (Abb. 2), während die Klötzchen bei allen übrigen Behandlungsarten äußerlich unverändert erschienen. Die mit 5 % Schwefelsäure behandelten Klötzchen wiesen einen außerordentlich starken Festigkeitsverlust auf, der den Larven das Nagen zweifellos sehr erleichtert. Die mit Natronlauge behandelten, stark eingefallenen Hölzer dagegen erschienen deutlich verfestigt und setzten einem Aufspalten größeren Widerstand entgegen als unbehandeltes Erlen- oder Pappelholz. Daß die Larven dauernd gerade in diesen Klötzchen am Leben blieben und auch stark nagten, in den mit 5 % Schwefelsäure behandelten dagegen nicht überlebten, beweist erneut, daß die Holzfestigkeit nicht für das Absterben in Laubholz entscheidend ist.

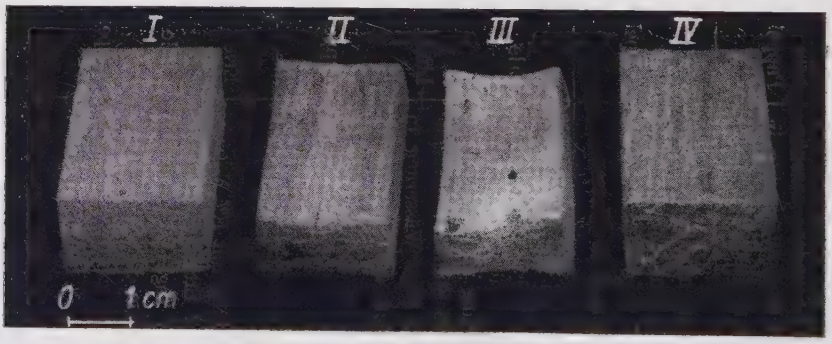


Abb. 2. Pappelholzklötzchen gleicher Beschaffenheit und gleicher Anfangsgröße (Normklötzchen) 1. in unverändertem Zustand, 2. nach 48stündiger Behandlung mit 1% Natronlauge (bei Zimmertemperatur) und anschließender gründlicher Wässerung, 3. desgl. nach 24stündiger Behandlung mit 5% Natronlauge, 4. desgl. nach 48stündiger Behandlung mit 1% Schwefelsäure. — Aufnahme: Vierjahresplaninstitut für Werkstofforschung (G. BECKER)

3. Zusatz von Eiweißstoffen zu extrahierten Laubhölzern

Langfristige Wässerung oder Behandlung von Kiefernsplintholz mit verdünnter Schwefelsäure führt zu einem Abbau bzw. einer Veränderung der Eiweißstoffe, so daß die Hausbocklarven in dem Holz nicht mehr oder nur sehr kümmerlich zu leben vermögen (G. Becker 1942 a). Um den Einfluß eines Eiweißmangels bei den entsprechenden Laubholzextraktionen auszuschalten, wurde den gewässerten und den mit Schwefelsäure behandelten Proben nachträglich eine für die Larvenernährung günstige und in ihrer Konzentration ausreichende Pepton-[1])

Zahlentafel 7. Einfluß von Eiweißzusatz („Pepton 204“) zu gewässertem und mit Schwefelsäure behandeltem Laubholz auf die Entwicklungsfähigkeit von Hausbockkäferlarven
Versuchsbedingungen: 28°, 90 ... 93 % rel. Luftfeuchtigkeit

Vorbehandlung des Holzes	Holzart	Peptonzusatz in % des Holzgewichts	Anfangsgewicht der Larven mg	Zahl der Versuchstiere	Ergebnis nach 70 Tagen
Wässerung in dest. Wasser 4 Wochen lang mit täglichem Wechsel	Erle	1,5	31 ... 142	4	alle Larven tot
	Pappel	1,8	29 ... 137	4	„ „ „
Behandlung mit 1 % Schwefelsäure 24 Stunden; anschließend Wässerung	Erle	1,4	71 ... 116	4	alle Larven tot
	Pappel	1,5	77 ... 117	4	„ „ „
Behandlung mit 5 % Schwefelsäure 24 Stunden; anschließend Wässerung	Erle	1,7	16 ... 64	6	alle Larven tot
	Pappel	1,8	15 ... 63	6	„ „ „

lösung bzw. -aufschwemmung im Unterdruckverfahren zugesetzt. Die Gewichtsabnahme des Holzes bei den einzelnen Behandlungsarten ist aus Zahlentafel 6 zu entnehmen.

Wie die in Zahlentafel 7 zusammengestellten Ergebnisse zeigen, starben auch nach Peptonzusatz die Larven in allen sechs Fällen sämtlich ab. Mangelnder Eiweißgehalt ist also nicht der Grund für die Unmöglichkeit einer Entwicklung in gewässertem oder mit 1 % und 5 % Schwefelsäure behandeltem Laubholz.

Aber auch Natronlaugebehandlung verschlechtert die Lebensbedingungen der Hausbocklarven, wie an Kiefernsplintholz festgestellt

[1]) Das Peptonpräparat wurde von der Firma Friedr. Witte, Rostock, freundlicherweise zur Verfügung gestellt.

und insbesondere durch eine eingetretene Änderung des Eiweißgehaltes zu erklären versucht worden war (G. Becker 1942 a). Daher wurde weiterhin das Wachstum der Larven in 24 Stunden lang einer 5prozent. Natronlauge ausgesetzten und nach hinreichender Wässerung und Trocknung mit Peptonzusatz versehenen Erlen- und Pappelklötzchen geprüft. Die Veränderungen des Holzes, durch die das Wachstum der Larven bei 1 % Natronlaugebehandlung möglich geworden war, dürften bei Einwirkung 5prozent. Lauge stärker gewesen sein. Die Klötzchen waren stark geschrumpft und sehr schwer mit einem Messer aufzuspalten. Das Versuchsergebnis ist in der Zahlentafel 8 wiedergegeben.

Zahlentafel 8. Gewichtsveränderung von Hausbockkäferlarven in Laubholz bei Eiweißzusatz („Pepton 204“) nach 24stündiger Behandlung mit 5prozentiger Natronlauge

Versuchsdauer: 70 Tage. Versuchsbedingungen: 28°, 90 ... 93 % rel. Luftfeuchtigkeit

Holzart	Gewichtsabnahme infolge NaOH-Behandlung und anschließender Wässerung in % des Holzgewichtes	Peptonzusatz in % des Holzgewichtes	Anfangsgewicht der Larven mg	Gewichtszunahme der Larven in % des Anfangsgewichtes	
				Einzelwerte	Durchschnitt
Erle	8,2	1,7	14,9	13,4	**48,8**
			17,6	26,2	
			31,1	58,6	
			34,1	44,0	
			36,7	44,6	
			54,3	79,0	
			61,7	74,6	
			72,3	50,0	
Pappel	1,9	1,8	17,2	62,3	**36,3**
			30,2	34,4	
			32,5	24,9	
			36,2	12.2	
			53,9	54,7	
			61,6	8,3	
			68,4	57,2	

Sämtliche Tiere waren sowohl bei Erle wie bei Pappel nicht nur nach 70 Tagen am Leben, sondern hatten ausnahmslos um 13 ... 79 %, im Durchschnitt um 49 % bei Erle, um 8 ... 62 %, im Durchschnitt um 36 % bei Pappel an Gewicht zugenommen. Die Larven vermochten sich also in dem so behandelten Holz trotz seiner erheblichen Härte wie in Kiefernsplintholz gut weiterzuentwickeln und machten einen einwandfreien Eindruck. Das Erlenholz war auch in diesem Versuch wie bei den früher beschriebenen (vgl. Zahlentafel 6) günstiger als das Pappelholz, obwohl die Peptonaufnahme bei Pappelholz etwas größer war als bei Erlenholz.

4. Zusatz von Kohlenhydraten zu unveränderten Laubhölzern

Die Auswertung der bisherigen Versuchsergebnisse, deren Erörterung jedoch zurückgestellt und erst am Schlusse sämtlicher Tierversuche im Zusammenhang erfolgen soll, führte u. a. zu der Vermutung, daß möglicherweise mangelnde Verdaulichkeit der vorhandenen bzw. eine zu geringe Menge verwertbarer Kohlenhydrate im Laubholz die Ursache des Absterbens der Larven sein könnte. Daher wurde zu Buchen-, Erlen-, Eschen- und Pappelholz 1. eine wäßrige Lösung von 3 % Malzexrakt (käufliches Biomalz) und 1 % löslicher Stärke, 2. eine Lösung von 3 % Malzextrakt, 1 % löslicher Stärke, 1 % Galactose und 1 % „Pepton 203“ (F. Witte, Rostock) und 3. zu Erlenholz eine 3prozent. Dextroselösung und eine Lösung von 3 % Dextrose und 1 % „Pepton 203“ im Unterdruckverfahren zugesetzt, wobei durch Ausmaß des Unterdruckes, vorheriges Erwärmen der Klötzchen und der Lösung und durch längeres Liegenlassen des Holzes in der Tränkflüssigkeit für eine möglichst reichliche Aufnahme an Lösung gesorgt wurde. Die Ergebnisse der mit diesen Hölzern durchgeführten Tierversuche enthält (ebenso wie die aufgenommenen Lösungsmengen) [1]) die Zahlentafel 9.

Zahlentafel 9. Einfluß des Zusatzes von Kohlenhydraten zu unverändertem Laubholz auf die Entwicklungsgeschwindigkeit von Hausbockkäferlarven
Versuchsbedingungen: 20°, 90 ... 93 % rel. Luftfeuchtigkeit

Holzart	Zugesetzte Stoffe in % der Tränklösung	Gesamtzusatz in % des Holzgewichtes	Anfangsgewicht der Larven mg	Zahl der Versuchstiere	Ergebnis nach 70 Tagen
Buche		4,0	14,4 ... 75,8	3	alle Larven tot
Erle	3 % Malz	6,6	10,2 ... 101,4	6	„ „ „
Esche	+ 1 % Stärke	3,1	15,5 ... 82.9	3	„ „ „
Pappel		8,3	9,2 ... 85,5	6	„ „ „
Buche		1,2	18,2 ... 120,4	3	alle Larven tot
Erle	3 % Malz	8,4	13,1 ... 156,1	7	„ „ „
Esche	+ 1 % Stärke	3,6	21,1 ... 121,8	3	„ „ „
Pappel	+ 1 % Pepton	9,8	11,7 ... 107,7	6	„ „ „
Buche		—	24,2 ... 144,0	3	alle Larven tot
Erle	—	—	24,1 ... 140,8	3	„ „ „
Esche		—	25,3 ... 149,4	3	„ „ „
Pappel		—	21,9 ... 133,3	3	2 größte Larven lbd.
Erle	3 % Dextrose	5,2	10,0 ... 19,0	6	1 Larve lbd, matt
„	2 % Dextrose + 1 % Pepton	7,0	10,0 ... 19,7	6	alle Larven tot
„	—	—	10,0 ... 20,0	6	„ „ „

[1]) Da sich die Stärke nicht vollständig löste, ist die tatsächlich aufgenommene Kohlenhydratmenge dabei in allen Fällen etwas geringer als berechnet.

Einen Zusatz der genannten Kohlenhydrate, die an sich von den Larven verwertet werden können und zur Deckung ihres Kohlenhydratbedarfes annähernd ausreichen dürften, wie aus früheren Versuchen geschlossen werden kann, verhindert nicht ein Absterben der Larven in den Laubhölzern.

Entsprechend ermöglichte nach Versuchen von J. Kaltwasser auch ein Zusatz von Mannose zu Erlenholz nicht die Weiterentwicklung der Larven.

Unzureichende Kohlenhydraternährung im Laubholz scheidet also als Grund für das Larvensterben (ebenso wie mangelnder Eiweißgehalt) aus.

III. Versuche mit verschiedenen Zusätzen zu Kiefernsplintholz

1. Zusatz von Laubholzextrakten

Nachdem die vorangegangenen Versuche gezeigt hatten, daß durch Behandlung mit stark verdünnter Natronlauge — und zwar als einziger der vorgenommenen Extraktionen — Laubholz in eine für die Hausbocklarven als Nahrung geeignete Form überführt werden kann, war nach dem Grund dieser Erscheinung und des natürlichen Schutzes des Laubholzes zu suchen. Während nun die soeben besprochenen Versuche mit Kohlenhydratzusätzen zu unverändertem Laubholz eine der dafür in Frage kommenden Ursachen näher verfolgten und in der Tat ein wesentliches Ergebnis erbrachten, indem sie auf das Vorhandensein von Giftstoffen im Laubholz hinweisen, wurde daneben untersucht, ob und inwieweit Laubholzextrakte tatsächlich eine solche Giftwirkung auf die Larven besitzen, die das Absterben der Tiere in Laubholz zur Folge haben könnte.

Zu diesem Zweck wurden Kiefernsplintholzklötzchen in der bereits angegebenen Weise mit verschiedenen Lösungen bzw. Extrakten aus Erlen- und Pappelholz getränkt, bei deren Gewinnung und Anwendung im Anschluß an die bisherigen Versuche und mit dem Ziel einer gewissen Anreicherung der Extrakte bzw. einer Vereinheitlichung der zugesetzten Extraktmengen vorgegangen wurde. Die Durchführung von 5 Versuchsreihen (1, 2, 3, 4 a und 4 b) ist im folgenden kurz beschrieben. Zum Vergleich diente unbehandeltes bzw. mit dest. Wasser oder mit 1 % NaOH getränktes Kiefernsplintholz (20 Min. Unterdruck, anschließend 90 Min. bei gewöhnlichem Luftdruck).

1. Je 20 Normklötzchen (= 167,9 g gedarrtes Holz bei Erle, = 155,6 g bei Pappel) wurden in 1000 cm³ *1prozent. Natronlauge* nach üblicher Unterdruckbehandlung 48 Stunden lang unter Wiederholung der Unterdruckbehandlung nach 24 Stunden ausgelaugt. Die abgetropften Klötzchen wurden sodann in 400 cm³ dest. Wasser nach Unterdruckbehandlung 24 Stunden lang ausgezogen. — Kiefernsplintholz-Tränkung mit den Lösungen. Zahlenangaben und Ergebnisse: Zahlentafel 10 a und b.

2. Je 20 Normklötzchen (= 170,0 g bei Erle, = 155,2 g bei Pappel) wurden in 800 cm³ *dest. Wasser* nach Unterdruckbehandlung 3 Stunden lang *gekocht*, nach weiterer Unterdruckbehandlung zwei Tage lang in dem gleichen Wasser stehen

gelassen, sodann 3 Stunden gekocht und nochmals 1 Tag stehen gelassen (insgesamt 3 Tage Wässerung). Das verdunstete Wasser wurde aufgefüllt. — Tränkung mit dem wäßrigen Extrakt. Zahlenangaben und Ergebnisse: Zahlentafel 10 a und b.

3. Je 100 g fein zerspantes Erlen- und Pappelholz wurde mit 500 (E) bzw. 600 cm³ (P) *1prozent. NaOH* 48 Stunden lang bei zweimaliger Unterdruckanwendung ausgelaugt. — Tränkung mit der entstehenden Lösung. Ergebnisse: Zahlentafel 10 c und d.

4. Je 200 g fein zerspantes Erlen- und Pappelholz wurden I. mit 1400 cm³ *1prozent. NaOH* nach Unterdruckbehandlung 24 Stunden lang ausgelaugt, II., III. und IV. anschließend je 24 Stunden mit 500 cm³ täglich gewechseltem dest. Wasser bei Unterdruckbehandlung nach jedem Wasserwechsel ausgezogen. — Die Tränkung des Kiefernsplintholzes erfolgte a) mit den 4 entstandenen Lösungen (Ergebnisse: Zahlentafel 11 a), b) mit je 1prozent. wäßrigen Lösungen der eingedampften und getrockneten Extrakte (Ergebnisse: Zahlentafel 11 b).

Die ersten Versuchsreihen (Zahlentafel 10) ergaben eine Verschlechterung der Lebensbedingungen für die Larven, die — in guter Übereinstimmung mit den früheren Versuchen mit NaOH-behandeltem Laubholz als Larvennahrung — bei Pappel stärker als bei Erle, ferner bei Zusatz des Natronlaugeextraktes bemerkenswerterweise geringer als bei dem anschließenden Wasserauszug war. Vor allem aber erwies sich die Verschlechterung der Lebensbedingungen für die Tiere in keinem Falle als so groß wie bei der zum Vergleich erfolgten Tränkung mit 1 % NaOH. Zusatz des reinen Wasserextraktes setzt den Wert des Holzes ebenfalls sehr herab, doch ist bei diesen Versuchen zu berücksichtigen, daß der Nahrungswert auch des Kiefernsplintholzes bereits durch Tränkung mit dest. Wasser allein merklich geringer wird. Die Gewichtsabnahme der Larven beträgt in 28 Tagen bei Zusatz des NaOH-Extraktes durchschnittlich höchstens 9 %, bei Zusatz des anschließenden H_2O-Auszuges höchstens 15 % im Durchschnitt. Daraus braucht noch nicht gefolgert zu werden, daß die Larven bei längerem Aufenthalt in diesem Holz sämtlich absterben würden. Wie nämlich die Ergebnisse der zweiten Versuchsreihen (Zahlentafel 11) zeigten, kann auf eine allgemeine Gewichtsabnahme der Larven in 28 Tagen (zahlenmäßig dort nicht im einzelnen angegeben) eine Zunahme im Zeitraum von insgesamt 70 Tagen nach Gewöhnung der Tiere an die veränderte Nahrung eintreten.

Bei den wichtigeren zweiten Versuchsreihen wurde außer dem ersten auf die NaOH-Behandlung folgenden H_2O-Extrakt, der sich als schädlicher für die Tiere erwiesen hatte als der NaOH-Extrakt, auch der bei der zweiten und dritten Wässerung in je 24 Stunden aus dem gleichen Erlen- und Pappelholz ausgezogene Anteil untersucht. Wie die miteinander recht gut übereinstimmenden Ergebnisse der beiden in der Durchführung verschiedenen Reihen a und b zeigen, die trotz dieser Verschiedenheit in Abb. 3 zusammengefaßt graphisch dargestellt sind, erwies sich auch hier der erste Wasserextrakt als schädlicher auf die Tiere als der Natronlaugeextrakt. Dabei war ebenfalls wiederum Pappel stärker wachstumshemmend als Erle. Bei Zusatz des zweiten

Zahlentafel 10. Einfluß von Laubholzextrakten (bei a und b aus extrahierten Versuchsklötzchen, bei c und d aus zerspantem Holz, in ursprünglicher Lösung) als Zusatz zu Kiefernsplintholz auf das Wachstum jüngerer Hausbockkäferlarven

Versuchsbedingungen: 28°, 90 ... 93 % rel. Luftfeuchtigkeit. — Versuchsdauer: 28 Tage

	Extrahierte Holzart	Extraktionsart	Extrahierte Menge in % des Laubholzgewichtes	Zugesetzte Lösungsmenge in % des Kiefernsplintholzgewichtes	Anfangsgewicht der Larven mg	Anzahl der Tiere bei Versuchsende	Durchschnittliche Gewichtsveränderung der Larven in % des Anfangsgewichtes
a	Erle	1 % NaOH 24 Stunden	7,0[1])	98	1,8 ... 5,1	7	+ 3,8
		1. H_2O nach NaOH-Behandlung 24 Stunden		93	1,8 ... 5,4	8	— 13,2
		H_2O, 3 Tage	3,5	109	1,9 ... 6,1	8	+ 3,1
	Kontrolle	—	—	—	1,9 ... 4,9	6	+ 17,8
	Kontrolle mit NaOH-Behandlung (20 Min. Unterdruck, insgesamt 110 Min.)		—	97	1,8 ... 5,0	4	— 29,1
b	Pappel	1 % NaOH 24 Stunden	5,5[1])	94	1,8 ... 5,4	8	— 9,0
		1. H_2O nach NaOH-Behandlung 24 Stunden		94	1,9 ... 5,6	8	— 15,4
		H_2O, 3 Tage	2,8	103	1,9 ... 6,2	7	— 1,8
	Kontrolle	—	—	—	2,0 ... 5,0	6	+ 31,6
	Kontrolle mit NaOH-Behandlung (20 Min. Unterdruck, insgesamt 110 Min.)		—	96	2,1 ... 5,0	7	— 28,7
c	Erle	1 % NaOH 24 Stunden	8,3[1])	116	1,8 ... 3,8	4	— 4,1
	Pappel	„	6,1[1])	115	1,8 ... 4,9	6	— 6,4
	Kontrolle	—	—	—	2,4 ... 5,6	10	+ 17,6
	Kontrolle mit NaOH-Behandlung (20 Min. Unterdruck, insgesamt 110 Min.)		—	118	2,0 ... 5,3	12	— 22,6
d	Erle	1 % NaOH 24 Stunden	8,3[1])	119	2,0 ... 5,0	4	+ 26,0
	Pappel	„	6,1[1])	117	2,5 ... 5,6	3	— 6,6
	Kontrolle	—	—	—	3,0 ... 3,8	4	+ 81,6

[1]) Extrahierte Menge auf Grund der Natronlaugebehandlung und anschließender gründlicher Wässerung.

Zahlentafel 11. Einfluß von Laubholzextrakten (aus zerspantem Holz) als Zusatz zu Kiefernsplintholz auf das Wachstum jüngerer Hausbockkäferlarven. Tränkung a) mit ursprünglicher Lösung, b) mit einer 1prozent. Lösung des trockenen Extraktes. Versuchsbedingungen: 28°, 90 ... 93 % rel. Luftfeuchtigkeit. — Versuchsdauer: 70 Tage

	Extrahierte Holzart	Extraktionsart	Extrahierte Menge in % des Laubholzes	Zugesetzte Lösungsmenge (a) bzw. Extraktmenge (b) in % des Kiefernsplintholzgewichtes	Anfangsgewicht der Larven mg	Anzahl der Tiere bei Versuchsende	Durchschnittliche Gewichtsveränderung der Larven in % des Anfangsgewichtes	
							Versuchswert	Kontrollwert = 100
a	Erle	1 % NaOH, 24 Std.	6,5	98	2,2 ... 7,6	5	62,9	75
		1. H_2O nach NaOH-Behandlung, 24 Std.		110	2,1 ... 6,6	6	48,3	57
		2. H_2O danach, 24 Std.		113	2,1 .. 7,2	6	72,4	86
		3. H_2O danach, 24 Std.		111	2,1 ... 7,3	6	61,3	73
	Pappel	1 % NaOH, 24 Std.	5,4	103	2,1 ... 9,2	7	61,0	72
		1. H_2O nach NaOH-Behandlung, 24 Std.		116	2,0 ... 8,7	5	41,5	49
		2. H_2O danach, 24 Std.		110	2,4 ... 8,8	6	50,3	60
		3. H_2O danach, 24 Std.		109	2,4 ... 8,8	5	20,6	24
	Kontrolle	H_2O - Behandlung (Unterdruck 20 Min., insgesamt 110 Min.)		—	2,0 ... 7,9	6	84,3	100
	„	Behandlung des Kontrollholzes mit 1 % NaOH (Unterdruck 20 Min., insgesamt 110 Min.)		(112)	2,0 ... 8,6	7	— 9,8	— 12
b	Erle	1 % NaOH., 24 Std.	6,5	3,7	1,5 .. 5,4	6	18,1	85
		1. H_2O nach NaOH-Behandlung, 24 Std.		3,7	1,7 ... 5,5	4	13,2	62
		2. H_2O danach, 24 Std.		3,6	3,3 ... 5,6	3	14,6	69
		3. H_2O danach, 24 Std.		3,6	1,8 ... 5,7	6	17,8	84
	Pappel	1 % NaOH, 24 Std.	5,4	3,8	2,8 ... 5,8	3	11,8	61
		1. H_2O nach NaOH-Behandlung, 24 Std.		3,9	1,8 ... 6,0	5	11,4	55
		2. H_2O danach, 24 Std.		3,9	2,9 ... 4.9	3	— 1,4	— 7
		3. H_2O danach, 24 Std.		3,9	1,9 ... 6,1	5	1,4	7
	Kontrolle	H_2O - Behandlung (Unterdruck 20 Min., insgesamt 110 Min.)		—	2,0 ... 6.4	11	21,3	100
	„	Behandlung des Kontrollholzes mit 1 % NaOH (Unterdruck 20 Min., insgesamt 110 Min.)		(3,8)	1,9 ... 5,1	6	— 24,4	— 114

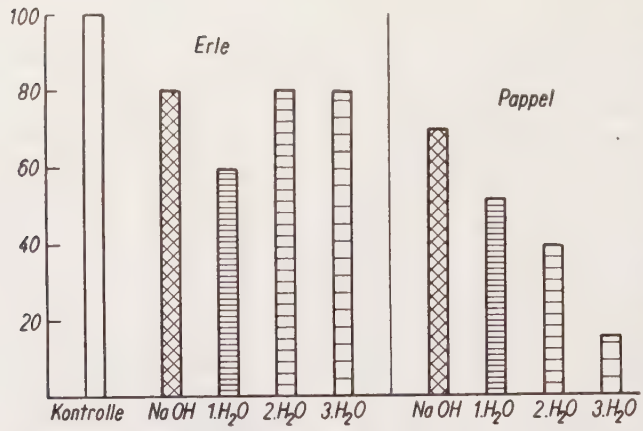


Abb. 3. Einfluß von Laubholzextrakten als Zusatz zu Kiefernsplintholz auf die Wachstumsgeschwindigkeit jüngerer Hausbockkäferlarven. (Durchschnittswerte aus zwei verschiedenen Versuchsreihen, bezogen auf „Kontrollwert = 100".) Versuchsausführung vergleiche Text und Zahlentafel 10

und dritten Wasserextraktes schließlich wuchsen im Falle von Erlenholz die Larven rascher als bei Verwendung des ersten, und zwar in beiden Fällen etwa ebenso schnell wie bei Zusatz des NaOH-Auszuges; im Falle von Pappelholz dagegen wurde das Wachstum durch den zweiten und dritten Wasserextrakt stärker gehemmt als durch den ersten. Bei der Reihe b) sind alle Extratlösungen von gleicher Konzentration, während bei a) die gelöste Menge mit jeder Wässerung kleiner wird. Entsprechend der offenbar geringen Schädlichkeit der Wasserextrakte bei Erle sind die Ergebnisse beider Reihen annähernd gleich; bei Pappel dagegen wirkt sich die anscheinend höhere Giftigkeit des zweiten und dritten Wasserauszuges in der Reihe b) tatsächlich entsprechend der stärkeren Extraktkonzentration mehr auf die Tiere aus als in der Reihe a). — In allen Fällen, mit Ausnahme eines Pappelextraktes, nahmen im übrigen die Tiere im Durchschnitt noch an Gewicht zu, und zwar bei Erle in den günstigeren Fällen (NaOH, 2 . H_2O, 3 . H_2O) um rund 80 %, bei Pappel allerdings zum Teil wesentlich weniger im Vergleich zu den Kontrolltieren in kurz mit dest. Wasser getränktem Vergleichsholz, während nach vorhergehender kurzer Natronlaugetränkung die Larven durchwegs an Gewicht (im Mittel um 59 % des Anfangsgewichtes) verloren.

Die ungünstige Wirkung der NaOH-Tränkung wird also weitgehend aufgehoben, wenn die 1prozent. NaOH-Lösung zuvor 24 Stunden mit Laubholz in Berührung gestanden hatte. Offenbar wird die Ionenkonzentration der Lösung, die doch wohl die Verschlechterung des Kiefernholzes als Larvennahrung zur Folge hat, wesentlich verändert und die NaOH-Lösung weitgehend neutralisiert — ein Erfolg, der den im Laubholz reichlich enthaltenen organischen Säuren zuzuschreiben sein dürfte. Dabei kann natürlich auch eine etwa vorhandene Giftwirkung dieser neutralisierenden Stoffe ihrerseits beim Auszug mit 1 % NaOH aufgehoben werden, und in der Tat schädigt der folgende Laubholzauszug mit dest. Wasser die Larven, wie gezeigt wurde, mehr als Zusatz des NaOH-Auszuges selbst. Doch soll auf diese Versuchsergebnisse und ihre mögliche Deutung wiederum erst an späterer Stelle im Zusammenhang mit anderen näher eingegangen werden.

Wasserextrakte allein, die aus verschiedenen Laubholzarten durch wiederholtes Kochen gewonnen und als rd. 0,8prozent. Zusatz (bezogen auf das Holzgewicht) zu Kiefernsplintholz zugesetzt wurden, hatten — jedenfalls in dieser Konzentration — nicht nur keine Gewichtsabnahme, sondern in einzelnen Fällen sogar eine geringe Wachstumbeschleunigung gegenüber dem Vergleichsholz zur Folge. Sie scheinen jedenfalls nicht sehr geeignet zu sein, die Frage der Ungenießbarkeit des Laubholzes für Hausbockkäferlarven klären zu helfen, und von einer näheren Angabe der Zahlen wurde daher auch abgesehen.

Dagegen wirkte sich ein Zusatz von Holzextrakten aus Eiche, Kastanie und Sumach, die vom K. W. I. für Lederforschung, Dresden, freundlicherweise zur Verfügung gestellt wurden, schädlich auf die Larven aus (Zahlentafel 12). Bei Zusatz dieser Stoffe von 4,2 % bzw.

Zahlentafel 12. Einfluß von Heißwasserextrakten von Eiche, Kastanie und Sumach[1]) als Zusatz zu Kiefernsplintholz auf das Wachstum jüngerer Hausbockkäferlarven

Versuchsbedingungen: 28°, 90 ... 93 % rel. Luftfeuchtigkeit. — Versuchsdauer: 70 Tage

Holzart	Zugesetzte Extraktionsmenge in % des Holzgewichtes	Anfangsgewicht der Larven mg	Anzahl der Tiere bei Versuchsende	Durchschnittliche Gewichtsveränderung der Larven in % des Anfangsgewichtes	
				Versuchswert	Kontrollwert = 100
Eiche	1,0	8,7 ... 22,2	5	14,1	41
	4,2	9,0 ... 22,4	6	— 18,7	— 55
Kastanie	1,0	6,0 ... 24,6	5	10,8	32
	3,8	6,3 ... 24,8	6	— 14,7	— 43
Sumach	1,0	11,3 ... 26,9	5	18,8	55
	4,0	8,5 ... 27,5	5	14,8	43
(Kontrolle)	—	10,0 .. 34,9	14	34,3	100

3,8 % des Holzgewichtes nahmen die Larven in 70 Tagen um durchschnittlich die Hälfte ihres Anfangsgewichtes ab, würden also nach längerem Aufenthalt in diesem Holz wahrscheinlich abgestorben sein. Obwohl aber der Zusatz an Laubholzextrakt mehr als die Hälfte, zum Teil etwa zwei Drittel der mit NaOH und anschließender Wässerung ausgezogenen Menge beträgt, deren Entfernung Laubholz für die Larven genießbar machte (Zahlentafel 6), sind doch die wesentlich kleineren Larven als bei jenen ersten Laubholzversuchen im gleichen Zeitraum noch nicht abgestorben.

Die weniger ungünstige Wirkung des Sumachextraktes kann dadurch bedingt sein, daß dieser in eingedickter Form, die beiden anderen dagegen als Trockensubstanz vorlagen.

[1]) Handelsprodukte vom K. W. I. für Lederforschung; von Eiche und Kastanie als Trockenextrakte, von Sumach in eingedickter Form.

Im folgenden soll schließlich noch der Einfluß zweier Stoffgruppen untersucht werden, die im Laubholz in besonders großer Menge vorkommen und außerdem durch Natronlauge chemisch beeinflußt werden.

2. Zusatz von Pentosen

Wie zu Beginn der Arbeit gesagt worden war, ist für Laubhölzer im Gegensatz zu Nadelhölzern ein hoher Gehalt an Pentosanen bei einem geringen Vorkommen von Hexosanen kennzeichnend. Pentosen hatten als Zusatz in geringerer Menge zu Kiefernsplintholz keinen besonderen Einfluß gehabt, ihre Verwertbarkeit durch die Larven ist zumindest im Falle von Xylose zweifelhaft, während z. B. Arabinose anscheinend verwertet wurde (G. Becker 1942 a). E. Parkin konnte allerdings bei *Hylotrupes*-Larven ein pentosanabbauendes Ferment nachweisen. Allgemein gilt, daß ein im Verhältnis zu den Eiweißstoffen zu hoher Anteil resorbierbarer Kohlenhydrate die Lebensbedingungen für die Larven verschlechtert (G. Becker 1942 a).

Da Natronlaugebehandlung in der angewandten Form vor allem die Pentosane des Holzes angreift und hydrolysiert, war besonders zu prüfen, ob ein hoher Pentosangehalt an sich, d. h. etwa als beliebiger hoher Zusatz von Pentosen zu Nadelholz das Absterben der Larven zur Folge hat. Daher wurde Kiefernsplintholz im Unterdruckverfahren mit einer wäßrigen Lösung von 4 % Xylose + 1 % Arabinose getränkt. Die Gewichtsaufnahme von Xylose-Arabinose-Gemisch betrug durchschnittlich 6,2 % des Holzgewichtes.

Zahlentafel 13. Einfluß des Zusatzes von Xylose + Arabinose (4:1) zu Kiefernsplintholz auf das Wachstum jüngerer Hausbockkäferlarven
Versuchsbedingungen: 28°, 90 ... 93 % rel. Luftfeuchtigkeit. — Versuchsdauer: 70 Tage

Zugesetzte Pentosenmenge in % des Holzgewichtes	Anfangsgewicht der Larven mg	Anzahl der Tiere bei Versuchsende	Durchschnittliche Gewichtszunahme der Larven in % des Anfangsgewichtes	
			Versuchswert	Kontrollwert = 100
6,2	11,0 ... 17,9	6	21,6	59
—	10,9 ... 17,4	6	36,5	100

Das in Zahlentafel 13 wiedergegebene Versuchsergebnis zeigt, daß ein hoher Zusatz von Pentosen zwar erwartungsgemäß die Wachstumsgeschwindigkeit der Larven herabsetzt, jedoch weder ihr Absterben noch eine Gewichtsabnahme zur Folge hat.

3. Zusatz organischer Säuren zu Kiefernsplintholz

Da den organischen Säuren nach den vorliegenden Ergebnissen eine besondere Bedeutung für die Widerstandsfähigkeit der Laubhölzer gegenüber den *Hylotrupes*-Larven zuzukommen schien, wurden zum

Schluß Versuche mit Zusatz einiger entsprechender Stoffe zu Kiefernsplintholz durchgeführt.

Außer der in Laubhölzern weit verbreiteten Essigsäure und deren Abbauprodukt Bernsteinsäure wurden Ellagsäure und Tannin als wichtige Gerbsäuren einheimischer Hölzer sowie „Eichenblattgerbstoff" (vom K. W. I. für Lederforschung, Dresden) geprüft. Die Untersuchung des Einflusses der Gerbsäuren insbesondere erschien ohnehin erwünscht.

Zahlentafel 14. Einfluß organischer Säuren als Zusatz zu Kiefernsplintholz auf das Wachstum jüngerer Hausbockkäferlarven

Versuchsbedingungen: 28°, 90 ... 93 % rel. Luftfeuchtigkeit. — Versuchsdauer: 70 Tage

Zugesetzter Stoff	Zugesetzte Menge in % des Holzgewichtes	Anfangsgewicht der Larven mg	Anzahl der Tiere bei Versuchsende	Durchschnittliche Gewichtsveränderung der Larven in % des Anfangsgewichtes	
				Versuchswert	Kontrollwert = 100
Essigsäure	1,8	2,9 ... 8,9	8	48,6	82
	— (Kontrolle)	2,9 ... 8,0	6	58,8	100
	1,0	4,8 ... 12,2	6	25,2	57
	0,6	4,7 ... 11,2	7	32,1	72
	0,2	4,6 ... 11,9	7	37,0	83
	— (Kontrolle)	4,8 ... 11,7	7	44,5	100
Bernsteinsäure	2,5	24,2 ... 56,7	4	3,7	11
	1,0	20,8 ... 51,6	4	19,4	56
	— (Kontrolle)	29,4 ... 61,1	3	34,5	100
	2,5	76,5 ... 129	3	5,3	54
	1,0	76,2 ... 125	3	10,9	111
	— (Kontrolle)	85,7 ... 130	3	9,8	100
Ellagsäure	4,0	13,0 ... 34,0	4	32,4	138
	0,9	9,4 ... 33,9	6	72,3	309
	— (Kontrolle)	8,0 ... 34,8	8	23,4	100
Tannin (1. Präparat)	2,4	16,0 ... 93,0	4	23,8	89
	0,6	16,1 ... 96,3	4	34,7	130
	— (Kontrolle)	18,6 ... 54,9	3	26,6	100
Tannin (2. Präparat)	3,6	10,0 ... 34,6	4	— 31,2	— 133
	1,0	9,9 ... 34,6	5	27,7	118
	— (Kontrolle)	8,0 ... 34,8	8	23,4	100
Eichenblattgerbstoff	4,2	9,0 ... 32,8	5	35,2	150
	1.0	9,2 ... 32,6	5	23,6	101
	— (Kontrolle)	8,0 ... 34,8	8	23,4	100

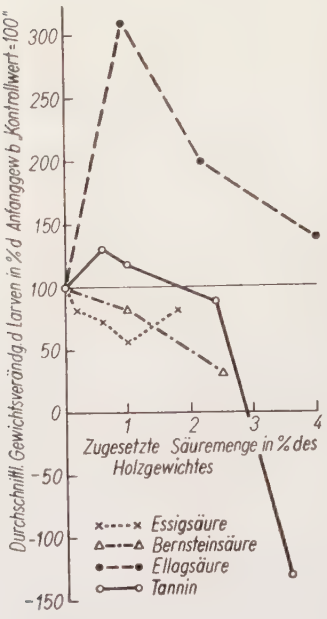


Abb. 4. Einfluß eines verschieden hohen Zusatzes von vier organischen Säuren auf das Wachstum jüngerer Hausbockkäferlarven

Die Ergebnisse sind in Zahlentafel 14 und zum Teil in Abb. 4 zusammengestellt. Essigsäure hemmt zwar die Larvenentwicklung, hatte aber selbst in 4,2prozent. Zusatz zum Holz keine Gewichtsabnahme, sondern eine beträchtliche Zunahme der Tiere zur Folge, obwohl das Holz noch bei Versuchsende stark sauer roch. Bernsteinsäure ist in geringer Konzentration ebenfalls von keinem nennenswerten Einfluß, als 2,5prozent. Zusatz verzögert sie das Wachstum, ohne Gewichtszunahme zu verhindern.

Ellagsäure, ein regelmäßiger Bestandteil einheimischer Laubhölzer, hatte bemerkenswerterweise als 0,9- und 4,0prozent. Zusatz eine Beschleunigung des Hausbocklarvenwachstums zur Folge. Der Unterschied der Gewichtszunahme ist besonders bei der niedrigeren Konzentration so beträchtlich, daß er über einen möglichen Streuungsfehler weit hinausgeht und anzunehmen zwingt, daß Ellagsäure von den Larven als Nahrung verwertet wird oder irgendeine wachstumsbeschleunigende Wirkung ausübt.

Tannin hatte in niedrigeren Konzentrationen ebenfalls eine gewisse, wenn auch geringe Wachstumsförderung gegenüber den Vergleichstieren zur Folge, als 3,6prozent. Zusatz dagegen wurde die Larvenentwicklung gehemmt, und die Tiere nahmen beträchtlich an Gewicht ab. In höherer Konzentration wirkt Tannin also giftig. Eichenblattgerbstoff dagegen hatte weder in 1,0- noch 4,2prozent. Konzentration einen schädigenden Einfluß auf die Tiere.

Im Anschluß an diese Versuche über den Einfluß organischer Säuren auf Hausbocklarven sei die Deutung eines früheren Versuchsergebnisses mit Abietinsäure (G. BECKER 1942 a) berichtigt. Diese als wichtigste Nadelholzharzsäure in Chloroformlösung in Kiefernsplintholz angereicherte Verbindung hatte nach 15tägiger Lagerung der Versuchshölzer zwischen Behandlung und Beginn der Tierversuche das Absterben aller Larven in den Versuchs- und zum Teil auch in den Kontrollhölzern zur Folge gehabt. Wie spätere Versuche auf Grund eines freundlichen Hinweises von Herrn Prof. Dr. WIENHAUS, Tharandt, auf die in diesem Falle vorliegenden Verhältnisse zeigten, ist der Tod durch das gerade von Abietinsäure sehr lange festgehaltene und nur langsam abgegebene Chloroform — eine besondere Eigenschaft dieser Verbindung — verursacht worden. Die Abietinsäure selbst hat — ebenso wie Bernsteinsäure — erst von etwa 4prozent. Zusatz an einen wirklich schädigenden Einfluß auf die *Hylotrupes*-Larven, ohne indes größere Tiere in 70 Tagen zum Absterben zu bringen. Die Giftwirkung von Harzsäuren ist demnach nicht besonders groß. Jedoch von einem Konzentrationsbereich ab, der auch für den natürlichen Harzgehalt von Nadelhölzern in Betracht kommt, wirken Harzstoffe hemmend auf die Larven-

entwicklung, und durch den Gehalt des Holzes an ihnen wird — außer durch zahlreiche andere Bedingungen — der Massenwechsel der Art ebenfalls beeinflußt.

IV. Beurteilung und Zusammenfassung der Versuchsergebnisse

Im folgenden soll versucht werden, die vorliegenden Ergebnisse zur Beantwortung der bei dieser Untersuchung gestellten Frage auszuwerten.

Das Absterben der Hausbocklarven in Laubholzarten ist durch Festigkeitseigenschaften nicht bedingt. Denn auch in „weichen" pilzbefallenen oder mit Schwefelsäure behandelten (und danach im letzteren Falle mit Eiweißzusatz versehenen) Laubhölzern vermögen sich die Tiere nicht zu erhalten.

Eine spezifische Giftwirkung der Laubhölzer braucht nicht vorzuliegen, sondern der natürliche Schutz kann auch rein ernährungsphysiologisch bedingt sein. Denn hungernde Larven sterben innerhalb der gleichen Zeit ab, die für die Laubholzversuche zur Anwendung kam.

Extraktion des Laubholzes mit Äther, Alkohol, kaltem oder heißem Wasser, sowie Behandlung mit 1- oder 5prozent. Schwefelsäure macht dieses nicht als Larvennahrung geeignet. Eine ausschließliche Wirkung durch Giftstoffe, die in einer dieser Flüssigkeiten löslich sind, kommt also als Ursache des natürlichen Schutzes nicht in Frage. Auch Wachsstoffe scheiden damit aus.

Ein möglicherweise geringerer pH-Wert der Laubhölzer, etwa durch einen höheren Gehalt an organischen Säuren bedingt, ist nicht der Grund des Absterbens, da eine Neutralisation durch 2stündige Behandlung mit 1 % Natronlauge eine Larvenentwicklung nicht ermöglicht.

Mangel an Eiweißstoffen ist nicht die Ursache des Verhungerns der Hausbocklarven in Laubholz, denn ein entsprechender Zusatz bleibt ohne Erfolg.

Laubholzarten werden jedoch eine für die *Hylotrupes*-Larven geeignete Nahrung, wenn man sie einer z. B. 48stündigen Behandlung mit 1prozent. oder einer z. B. 24stündigen mit 5prozent. Natronlauge (bei Zimmertemperatur) unterwirft und danach gründlich wässert. Ein nachträglicher Zusatz der dabei beeinträchtigten Eiweißstoffe verbessert die Entwicklungsmöglichkeiten der Tiere erwartungsgemäß beträchtlich. Die Larven wachsen in den so behandelten Laubhölzern gut heran, obwohl deren Festigkeit infolge einer starken Schrumpfung des Holzgefüges — eine den Laubhölzern im Gegensatz zu Nadelhölzern eigentümliche Erscheinung bei alkalischer Behandlung — sehr erhöht ist.

Die Entscheidung, ob das Larvensterben in Laubholz durch Vorhandensein gewisser spezifischer, mit verdünnter Natronlauge bzw. mit Wasser nach vorhergehender NaOH-Behandlung ausziehbarer Giftstoffe

bedingt ist oder eine andere Ursache hat, ist auf Grund der Extraktionsversuche allein noch nicht zu treffen.

Bei einer Behandlung mit 1- oder 5prozent. Natronlauge erfolgt eine starke Quellung der Laubhölzer (Abb. 2), im Gegensatz zu den dadurch bedeutend weniger beeinflußten Nadelhölzern und eine Herauslösung der insbesondere bei den Laubhölzern in großer Menge vorhandenen Pentosane. Das Lignin wird nach den im holzchemischen Schrifttum vorliegenden Angaben etwas, die Zellulose möglicherweise in ihrem am wenigsten hydratisierten Anteil in geringem Maße angegriffen, doch dürfte eine Veränderung des Zellulosegefüges bei den Versuchen mit 1 % NaOH in der niedrigen Temperatur kaum eingetreten sein. Ein Abbau der Hexosane ist zu erwarten. Die nachträgliche Wässerung sorgte für Entfernung der leicht löslichen Zucker. Bei der Schwefelsäurebehandlung dagegen werden die Hemizellulosen bedeutend weniger angegriffen, und nur ihre letzten Abbaustufen gehen im wesentlichen in Lösung.

Den Pentosanen, deren hoher Gehalt im Laubholz für dieses u. a. kennzeichend ist, könnte also eine Bedeutung für dessen Untauglichkeit als Hausbocknahrung zukommen. Gegen eine Annahme, daß dabei der mengenmäßige Gehalt an Pentosanen entscheidend sei, sprechen die Versuche mit Zusatz von Pentosen zu Kiefernsplintholz. Die wesentlichen Versuche mit Zusatz nachweislich verdaulicher Kohlenhydrate in hinreichender Menge zu Laubholz zeigen andererseits, daß auch mangelnde Verwertbarkeit der vorhandenen Kohlenhydratverbindungen im Laubholz, etwa bedingt durch eine für die Larvenfermente unangreifbare chemische Bindung der Zellulose an Pentosane oder dgl., nicht die Ursache des natürlichen Laubholzschutzes ist.

Somit bleibt das Vorhandensein gewisser, gerade auf die Hausbockkäferlarven wirkender Giftstoffe als die gesuchte Ursache des Larvensterbens.

Es liegt nahe anzunehmen, daß auch die Mulmbocklarven (*Ergates faber* L.) und andere auf Nadelholz beschränkte Arten (G. Becker 1942 c, d, 1943) entsprechend durch Giftstoffe im Laubholz beeinflußt werden.

Die bei alkalischer Behandlung der Laubhölzer in besonders starkem Maße abgegebenen Farbstoffe können allein nicht der oder die fraglichen Giftstoffe sein, denn der Unterschied der Färbung bei 2- und 48stündiger Vorbehandlung mit NaOH ist nicht so groß, daß darauf das unterschiedliche Ergebnis der Tierversuche zurückzuführen sein könnte. Auch der Mengenunterschied des gesamten Auszuges reicht nicht zur Erklärung der verschiedenen Wirkung 2- und 48stündiger NaOH-Behandlung aus.

Weder Zusatz des mittels 1prozent. Natronlauge in 24 bzw. 48 Stunden gewonnenen Extraktes aus Laubholz zu Kiefernsplintholz

noch Tränkung mit Wasserauszügen, die im Anschluß an die Natronlaugebehandlung in einer Folge von je 24 Stunden Dauer vorgenommen wurden, verhinderten bei den angewandten Mengenverhältnissen eine Entwicklung der Larven. Diese wurde allerdings gehemmt, und zwar bei beiden untersuchten Holzarten durch den ersten 24stündigen Wasserauszug stärker als durch den zuvor gewonnenen NaOH-Extrakt.

Bemerkenswert ist, daß der schädigende Einfluß 1prozent. reiner Natronlauge durch die Wechselwirkung mit den extrahierten Laubhölzern weitgehend aufgehoben wird. Die dabei offenbar stattfindende Neutralisation kann allerdings zugleich die Aufhebung oder Verminderung einer etwa vorhandenen Giftwirkung von extrahierten Laubholzstoffen verursachen, und für eine solche Vermutung spricht die größere Schädlichkeit des zweiten und dritten H_2O-Extraktes nach der NaOH-Behandlung von Pappel und die entwicklungshemmende Wirkung gewisser Laubholzauszüge mittels heißen Wassers, wenn sie in höherer Konzentration angewendet werden.

Da Heißwasserbehandlung im vorliegenden Falle Erlen-, Linden- und Pappelholz noch nicht als Nahrung für die Hausbocklarven geeignet gemacht hat, muß man Verbindungen für entscheidend halten, die erst nach Vorbehandlung mit Natronlauge, und zwar während längerer Zeit, in hinreichender Menge aus dem Holz mit Wasser ausgezogen werden können. Glukoside scheiden also wegen ihrer Beständigkeit gegenüber verdünnten Alkalien wahrscheinlich aus; Gerbstoffe lösen sich im allgemeinen bereits in Wasser gut; dagegen könnten vom chemischen Gesichtspunkt aus etwa esterartige Verbindungen in Frage kommen.

In der Tat können organische Säuren nicht allgemein als Giftstoffe angesehen werden, auch nicht in einer für Laubhölzer eigentümlichen höheren Konzentration, denn einzelne der geprüften organischen Säuren waren entweder in geringem Maße schädlich oder in einem Falle (Ellagsäure) sogar förderlich. Tannin allerdings kann, in hinreichender Menge in das Holz eingebracht, Absterben der Larven verursachen. Bei gewissen anderen organischen Säuren dürfte es ähnlich sein. Bemerkenswert ist immerhin, daß bei Mengenverhältnissen, wie sie für Tannin zu einer schädigenden Wirkung erforderlich sind, auch die für Nadelholz eigentümlichen organischen Säuren schädlich wirken.

Der oder die giftig wirkenden Stoffe sind bei den einzelnen Laubholzarten offenbar in ihrem mengenmäßigen Anteil oder in ihrer Wirksamkeit verschieden.

Die noch ausstehende Feststellung, welcher Stoff oder welche Stoffgruppe nun tatsächlich entscheidend für den natürlichen Schutz des Laubholzes gegen *Hylotrupes*-Larven ist.

muß dem Holzchemiker überlassen bleiben[1]). Der so dringende vorbeugende Schutz des Nadelholzes gegen den Hausbockkäfer könnte vielleicht durch Auffindung des oder der fraglichen Giftstoffe eine Förderung erfahren, falls sich nicht Rohstoffschwierigkeiten seiner Anwendung entgegenstellen. Für die Holzchemie andererseits dürfte die Erforschung dieses die Nadel- und Laubholzgruppe kennzeichnenden stofflichen Unterschiedes ebenfalls nicht unwesentlich sein.

Daß die auf die *Hylotrupes*-Larven tödlich wirkenden Stoffe die Entwicklung anderer Larvenarten, z. B. von *Anobium punctatum* De Geer u. a., nicht verhindern, stimmt einmal mit der bei anderen Versuchen beobachteten höheren Fraßgiftwiderstandsfähigkeit der *Anobium punctatum*- gegenüber den *Hylotrupes*-Larven überein (B. Schulze und G. Becker 1942), zum anderen ist die Anpassung einzelner Insektenarten an Nahrungspflanzen- oder -stoffe, die für andere Arten stark giftig sind, eine weitverbreitete und bekannte Erscheinung (vgl. z. B. K. Friederichs). Den Grundlagen der besonderen einseitigen Anpassung einzelner holzfressender Insektenlarven im Gegensatz zu der Vielseitigkeit anderer nachzuforschen, wäre für die vergleichende Ökologie gewiß von Wert. Im Falle des Hausbockkäfers war die vorliegende eingehendere Untersuchung notwendig, weil neben einer möglichen und vermuteten Giftstoffwirkung noch verschiedene andere Gründe für die Nahrungseinseitigkeit des Tieres in Betracht kamen, und angebracht, weil jede Förderung der Schutzmittelfrage bei diesem Großschädling erwünscht ist.

Schrifttum

Becker, G., Untersuchungen über die Ernährungsphysiologie der Hausbockkäferlarven. Z. vergl. Physiologie **29**, 315—388, 1942 a.

— — Zur Sinnesphysiologie des Hausbockkäfers. Naturwissensch. **30**, 253—256, 1942 b.

— — Beobachtungen und experimentelle Untersuchungen zur Kenntnis des Mulmbockkäfers (*Ergates faber* L.). Z. angew. Entomologie **29**, 1—30, 1942 c und **30**, 263—296, 1943.

— — Ökologische und physiologische Untersuchungen über die holzzerstörenden Larven von *Anobium punctatum* De Geer. Z. Morphologie und Ökologie der Tiere **39**, 98—152, 1942 d.

— — Sinnesphysiologische Untersuchungen über die Eiablage des Hausbockkäfers. Z. vergl. Physiologie **30**, 1944. (Im Druck.)

Friederichs, K., Die Grundfragen und Gesetzmäßigkeiten der land- und forstwirtschaftlichen Zoologie. Berlin, Paul Parey, 1930.

Hägglund, E., Holzchemie. Leipzig 1928.

---

[1]) Herr Doz. Dr. Th. Ploetz, Heidelberg (Vierjahresplaninstitut für die Chemie des Holzes und der Polysaccharide), der die Freundlichkeit hatte, das Manuskript kritisch zu lesen, nimmt auf Grund der vorliegenden Ergebnisse an, daß in erster Linie die in Laubhölzern in größerer Menge vorhandenen niedermolekularen Ligninbestandteile, die auch zum Teil in Lauge löslich sind, entscheidend sein dürften. Leider ist gerade über diese Stoffgruppe chemisch noch nicht viel Sicheres bekannt.

Kaltwasser, J., Der Nahrungswert des Holzes für die Larven des Hausbockkäfers (*Hylotrupes bajulus*). Mitt. Biolog. Reichsanst. f. Land- u. Forstwirtsch. H. 65, S. 78—79, 1941.
Kollmann, F., Mechanische Technologie des Holzes. Berlin, J. Springer, 1936.
Parkin, E., The digestive enzymes of some woodboring beetle larvae. J. of exper. Biol. **17**, 364—377, 1940.
Scharkow und Muromzewa, Die chemische Zusammensetzung des Holzes der Kiefer und der Birke. Forstchem. Ind. **3**, 3, 1940.
Schulze, B., und Becker, G., Ergebnisse einer vergleichenden Prüfung der insektentötenden Wirkung von Holzschutzmitteln I. Wissensch. Abhandl. deutsch. Materialprüfungsanst. **II**, **3**, 11—34, 1942.
Schwalbe, C., Die Chemie der Zellulose. Berlin, Gebr. Borntraeger, 1938.
Trendelenburg, R., Das Holz als Rohstoff. Leipzig, J. Lehmann, 1940.

Aus dem Institut für Pflanzenkrankheiten der Universität Bonn

Zur Kenntnis der Hyperparasiten von *Pieris brassicae* L.

1. Beitrag: *Mesochorus pectoralis* Ratz. und seine Bedeutung für den Massenwechsel des Kohlweißlings

Von

Hans Blunck

Mit 11 Abbildungen und 9 Tabellen

Stoffgliederung

A. Einführung 418
B. Die Wirte der Mesochorinen 419
C. *Mesochorus pectoralis* Ratz. 421
1. Morphologische Merkmale 421
2. Wirte 435
3. Geographische Verbreitung 437
4. Zucht- und Untersuchungsmethodik 438
5. Verhalten der Volltiere 441
a) Allgemeines, Nahrungsbedarf, Lebensdauer 441
b) Geschlechtsleben 443
c) Eiablage 444
6. Jugendstadien 457
7. Zahl der Generationen 465
8. Relativer Einfluß auf die Populationsdichte von *Apanteles glomeratus* L. und *Pieris brassicae* L. im Vergleich zu anderen Begrenzungsfaktoren des Massenwechsels 465
D. Anhang 483
a) *Habrocytus* cf. *eucerus* Ratz. 483
b) *Habrocytus* sp. 485
E. Schrifttum 486

A. Einführung

Bei Studien über die Hyperparasiten von *Pieris brassicae* L. bin ich unter den aus Kokons von *Apanteles glomeratus* L. schlüpfenden Ichneumoniden wiederholt auf Vertreter der Gattung *Mesochorus* gestoßen. Meistens wurde ich dieser erst im konservierten Material ansichtig, letzthin konnten einige Stücke aber lebend erfaßt und in Kultur genommen werden. Dabei kam es zu Beobachtungen, die auf die noch wenig erforschte Lebensweise dieser Wespen einiges Licht werfen und daher der Mitteilung wert scheinen. Was das Schrifttum zu berichten weiß, ist nachstehend mit zusammengestellt.

Bei der Auswertung haben mich die Spezialisten in entgegenkommendster Weise unterstützt, nicht nur in bezug auf die Gattung *Mesochorus*, sondern auch in bezug auf alle anderen Vertreter der Ichneumoniden und bei den Chalcididen. Ich fühle mich ihnen zu um so größerem Dank verpflichtet, weil die Determinierung dieser Schlupfwespen zu den schwierigsten Aufgaben der Systematiker gehört und die wenigen wirklichen Kenner der beiden Familien dementsprechend überlastet sind. Vor allem gilt mein Dank den Herren Prof. Dr. H. Bischoff, Berlin, Dr. Ch. Ferrière, früher London, jetzt Genf, Rektor K. Hedwig, Breslau, Dr. Th. Kupka, Oderberg, Dr. L. Masi, Genua, Dipl.-Ing. S. v. Novicky, Wien, Dr. E. Otten, Berlin, Dr. A. Roman, Stockholm, Reg.-Rat Dr. H. Sachtleben, Berlin und Dr. G. v. Szelényi, Budapest. Die Tachiniden bestimmte aufs beste Herr Konrektor Karl, Stolp. Bei der Beschaffung, Aufzucht, Konservierung, Vorsortierung und zum Teil auch bei den eigentlichen Determinierungsarbeiten unterstützten mich in allen Gruppen während der letzten 12 Jahre Frau Gesa Rademacher, geb. Plaas, Frau Käthe Bock, geb. Schramm, Frau Gretel Pressler, geb. Rühr, Fräulein Aimée Runge und Fräulein Ine Schaale. — Die Fotos fertigten meine wissenschaftliche Mitarbeiterin Fräulein Hildegard Schneiders und die technische Assistentin Fräulein Aimée Runge, die Zeichnungen nach meinen Skizzen mein Sohn stud. med. Werner Blunck, die Tabellen die technische Assistentin Fräulein Ine Schaale. An der Determinierung war auch die wissenschaftliche Hilfsarbeiterin des Instituts für Pflanzenkrankheiten in Bonn, Fräulein cand. rer. nat. Susanne Farwick beteiligt.

B. Die Wirte der Mesochorinen

Schmarotzertum zu Lasten von Microgasterinen ist bereits für zahlreiche *Mesochorus*-Arten gemeldet (siehe Tabelle 1a, laufende Nummer 4—57), so für *angustatus* Thoms., *anomalus* Holmgr., *aprilinus* Ash., *brevicollis* Thoms., *brevipetiolatus* Ratz., *confusus* Holmgr. (syn. *splendidulus* Ratz. und *splendidulus* Holmgr.), *curvulus* Thoms., *diversicolor*, *facialis* Bridgm., *formosus* Bridgm., *fuscicornis* Brischke, *gracilis* Brischke, *indica* Cushman, *kuwayamae*, *marginatus* Thoms., *pallidus* Brischke, *pallipes* Brischke, *pectoralis* Ratz., *pictilis* Holmgr., *semirufus* Holmgr., *silvarum* Curt., *tachypus* Holmgr., *testaceus* Grav., *tetricus* Holmgr., *tuberculiger* Thoms., *velox* Holmgr. und *vitreus* Walh. Tabelle 1a bringt noch weitere Einzelheiten und die Quellen.

Für *Apanteles glomeratus* L. im besonderen sind 6 *Mesochorus*-Arten nachgewiesen (siehe Tabelle 1a laufende Nummer 12—21). Den seltenen *M. tachypus* Holmgr. zog Chevalier (1926, S. 70) in 3 Stücken aus einem sehr umfangreichen einschlägigen Kokonmaterial. Martelli (1931, S. 233) gibt an, als erster *M. velox* Holmgr. und *M. curvulus* Thoms. aus dieser Art in *Aporia crataegi* erhalten zu haben. Ein Pärchen von *M. angustatus* Thoms. erbeutete Schmiedeknecht (1908—1911, S. 2004) aus

A. glomeratus L. von *Pieris brassicae*, aber auch MÖLLER (1886, S. 83) erwähnt schon Material gleicher Herkunft. THOMSON (1885, S. 343) schreibt bei der Art „e Microgastro glomerato exclusus". Nach MARTELLI (1907, S. 186) ist dieser gemeinste Parasit des Großen Kohlweißlings sogar der Hauptwirt. *M. pectoralis* Ratz. spielt als dessen Schmarotzer in England eine gewisse Rolle. Konkonmaterial von *A. glomeratus*, das 1930 zur biologischen Bekämpfung von *Pieris rapae* nach Neuseeland geschickt werden sollte, erwies sich nämlich nach Moss (1933, S. 210—231) zu 0,47% von dem Ichneumoniden parasitiert, und auch MUGGERIDGE (1933, S. 135—142) registriert in diesem Zusammenhang *M. pectoralis* als „responsible for some mortality" des Braconiden. GYÖRFI (1941, S. 140) erbeutete *M. gracilis* Brischke aus *A. glomeratus*.

Außer den Microgasterinen besiedeln die Mesochorinen bei Braconiden noch Vertreter aus den Unterfamilien *Rhogadinae*, *Agathidinae*, *Euphorinae* und *Meteorinae*. Die Einzelheiten bringt wieder Tabelle 1a (laufende Nr. 1—3 und 58—63).

Auch einige andere Hymenopteren werden als Wirte von Mesochorinen angegeben, nämlich Ichneumoniden, Chalcididen und Tenthrediniden.

Unter den Ichneumoniden werden merkwürdigerweise nur Ophioninen in dieser Hinsicht genannt. Eine Übersicht bringt Tabelle 1b.

Mit Chalcididen ist nur einmal ein *Mesochorus*-Fund in Verbindung gebracht. Er betrifft *M. nigripes* Ratz. Ein Kokon mit einer Larve dieser Art wurde zusammen mit *Syntomaspis sp.* und einer Puppe von *Ascogaster sp.* von PUZANOVA-MALUISHEVA (1930, S. 166—178) in Kernen einzelner von *Eurytoma amygdali* End. befallener Steinfrüchte gefunden (siehe Tabelle 1b, laufende Nr. 14).

Tenthrediniden werden dagegen ziemlich häufig besiedelt. Die einschlägigen Arten sind in Tabelle 1c mit ihren Parasiten unter Quellenangabe zusammengestellt.

Einige Angaben lauten auf Parasitismus bei Dipteren. Sie betreffen sämtlich Tachiniden (vgl. Tabelle 1d).

Mindestens 2 *Mesochorus*-Arten, nämlich *nigripes* Ratz. und *thoracicus* Grav., sollen u. a. auf Kosten von Coleopteren leben (vgl. Tabelle 1e). Es handelt sich um 3 Chrysomeliden- und um 3 Curculioniden-Arten.

Scheinbar das Hauptkontingent der *Mesochorus*-Wirte stellen der Literatur nach die Lepidopteren. Sie sollen sich aus einander verwandtschaftlich zum Teil sehr fernstehenden Gruppen rekrutieren, nämlich aus den Familien *Tineidae*, *Hyponomeutidae*, *Gelechiidae*, *Pterophoridae*, *Glyphipterygidae*, *Tortricidae*, *Pyralidae*, *Anthroceridae*, *Arctiidae*, *Geometridae*, *Noctuidae*, *Lymantriidae*, *Lasiocampidae*, *Bombycidae*, *Notodontidae*, *Sphingidae*, *Lycaenidae*, *Nymphalidae* und *Pieridae*. Die Spezies und die zugeordneten *Mesochorus*-Arten sind mit den Quellen in Tabelle 1f genannt. Schon dieses bunte Bild läßt darauf schließen, daß es sich hier

in den meisten, wenn nicht in allen Fällen, um Hyperparasitismus handelt. Daß auch *Pieris brassicae*, von Fulmek (1937, S. 153) für *M. angustatus*, *M. anomalus* Holmgr., *M. brevipetiolatus* Ratz., *M. pictilis* Holmgr. (siehe auch Lederer 1939, S. 154), *M. curvulus* Thoms., *M. pectoralis* Ratz., *M. semirufus* Holmgr., *M. tuberculiger* Thoms. und *M. vittator* Zett. (siehe auch Lederer 1939, S. 154) als Wirt genannt, zum mindesten in bezug auf die mir begegnete Art keine Ausnahme macht, wird unten noch belegt werden. *M. pallidus* Brischke parasitiert bei *P. brassicae* L. nachweislich (Gatenby 1919, S. 387—416) nur indirekt, nämlich zu Lasten von *Microgaster connexus* Nees. Nach Seurat (1899, S. 88—95), wäre *M. vittator* Zett. bei *Simaethis oxyacanthella* L. allerdings als primärer Parasit anzusprechen.

Hyperparasitismus ist bei den Mesochorinen also zweifellos sehr weit verbreitet. Wenn Schmiedeknecht (1908—1911, S. 1937) aber mit der Angabe, daß sie alle „besonders" leben, sagen will, sie seien sämtlich Parasiten 2. Grades, und wenn auch Ferrière sich in einem an mich gerichteten Brief vom 25. Mai 1932 äußert: „Die Mesochorinen sind wahrscheinlich alle Hyperparasiten .....", so bedarf das mindestens für ihr Verhalten zu den Tenthrediniden noch der Bestätigung. Es wäre denkbar, daß zwar fast alle *Mesochorus*-Arten bei Hymenopteren schmarotzen, dabei aber keinen Unterschied machen, ob ihre Wirte freilebend oder selber Parasiten sind.

C. Mesochorus pectoralis Ratz.

1. Morphologische Merkmale

Bei dem von mir aufgezogenen Material bereitete die Beziehung auf bekannte Arten außerordentliche Schwierigkeiten. Sie kamen nicht überraschend. Die einwandfreie Determinierung der Vertreter dieser Gattung gehört ja zu den diffizilsten Aufgaben der Ichneumonidenkunde. Die von Schmiedeknecht (1908—1911, S. 1957 ff.) gegebenen Bestimmungstabellen führten meist zu *M. stigmaticus* Brischke. Sofern nur Weibchen untersucht wurden, kam ich aber oft in Zweifel, ob nicht auch *pectoralis* Ratz. und *brevipetiolatus* Ratz. in Frage kämen. Die Beschreibungen, welche für beide Arten gegeben sind, trafen auf die meisten Stücke zu, und in der Körpergröße stimmten die meinigen mit 4—5 mm sogar besser hierher als zu *stigmaticus* Brischke, für den als Körperlänge 7 mm angegeben wird. Manche Exemplare hätten nach Schmiedeknechts Tabelle auch auf *anomalus* Holmgr., *acuminatus* Thoms., *curvulus* Thoms. und *angustatus* Thoms. bezogen werden können. Da sich andererseits zu allen extremen Typen Zwischenformen fanden, dürfte mein ganzes Material auf eine einzige Art zu beziehen sein. Wenn das richtig ist, wird man wohl auch annehmen müssen, daß wenigstens ein Teil der vorgenannten Spezies artgleich ist. Da mir aber einwandfrei bestimmte Typen nicht zugänglich

Tabelle 1a. Braconiden als Wirte von Mesochorinen

Lfde.Nr.	Wirt	*Mesochorus*	Quelle
	Rhogadinae		
1	*Rhogas circumscriptus* Nees	*sp.*	Jackson 1935, S. 89—98 (n. R. a. E. 1935, S. 561—562)
1a	*Rhogas bicolor*	*pectoralis* Ratz.	Fulmek (n. Hedwig, schriftl. Mttlg. v. 11. 3. 1944)
2	*Rhogas sp.* aus *Dasychira selenitica* u. *Hypon. evonymella*	*brevipetiolatus* Rtz.	Brischke 1880, S. 181
3	*Rhogas sp.* aus *Dasychira selenitica*	*semirufus* Holmgr.	Brischke 1880, S. 180—181
	Microgasterinae		
4	*Apanteles albipennis* Nees aus *Hemerophila (= Simaethis) pariana Clerck*[1])	*testaceus* Grav.	Minciewicz 1925, S. 330—365 (n. R. a. E. 1926, S. 196—197)
5	*Apanteles aristoteliae* Vier. aus *Tortrix citrana* Fernald	*sp.*	Basinger 1935, S. 233—234 (n. R. a. E. 1935, S. 555—556)
5a	„ *congestus* Nees	*pectoralis* Ratz.	Fulmek (n. Hedwig, schriftl. Mttlg. v. 11. 3. 1944)
6	„ *congregatus* Say. aus *Protoparce (Phlegethontius) sexta* Joh.	*aprilinus*	Webster 1915, S. 359—420 (n. R. a. E. 1917, S. 141)
7	*Apanteles congregatus* Say. aus *Cetatomia catalpae* Boisd.	„ Ashm.	Howard u. Chittenden 1916, 9 S. (n. R. a. E. 1916, S. 280—281)
8	„ *dendrolimi* aus *Dendrolimus sibiricus* Tshtvr.	*kuwayamae*	Matsumura 1926, S. 27—50 (n. R. a. E. 1926, S. 385)
9	„ *difficilis* aus *Diloba coeruleocephala*	*formosus* Bridgm.	Bignell (n. Dalla Torre 1901—1902, S. 54)
10	„ *fulvipes* aus *Petasia cassinea*	„ „	Bignell (n. Dalla Torre 1901—1902, S. 54)
11	„ „ „ *Lymantria dispar*	*pallipes* Brischke	Smith 1916, S. 477—486
12	„ *fumiferanae* aus *Tortrix fumiferana* Clemens	*diversicolor*	Johannsen 1913, S. 1—31 (n. R. a. E. 1913, S. 201—202)
13	„ *glomeratus* aus *Pieris brassicae*	*angustatus* Thoms.	Schmiedeknecht 1908—1911, S. 2003—2004; Fulmek 1937, S. 153; Möller 1886, S. 83
14	„ „ „ *Aporia crataegi*	*currulus* Thoms.	Martelli 1931, S. 233
15	„ „ „ „ „	*velox* Holmgr.	Martelli 1931, S. 233
16	„ „	*angustatus* Thoms.	Thomsen 1885, S. 343; Martelli 1907, S. 186
17	„ „	„ „	Ferrière, Brief vom 25. Mai 1932
18	„ „	*gracilis* Brischke	Györfi 1941, S. 140
19	„ „	*pectoralis* Ratz.	Moss 1933, S. 210—231 (n. R. a. E. 1934, S. 39)
20	„ „	„ „	Muggeridge 1933, S. 135—142 (n. R. a. E. 1934, S. 40)
21	„ „	*tachypus* Holmgr.	Chevalier 1926, S. 70
22	„ „ aus *Pieris rapae*	*pectoralis* Ratz.	Muggeridge 1933, S. 135—142; Richards 1940, S. 243 bis 288 (n. R. a. E. 1941, S. 313—314)

Noch *Tabelle 1a*

23	*Apanteles longicauda* Wesm. aus *Hemerophila pariana* Cl.[1])	*tachypus* Holmgr.	Wilson 1928, S. 416—418 (n. R. a. E. 1928, S. 376)
24	„ *machaeralis* Wlkn. aus *Hapalia machaeralis* Wlk.	*indica* Cushman	Cushman 1934, 8 pp. (n. R. a. E. 1935, S. 207); Chatterjee 1939, S. 381—395 (n. R. a. E. 1940, S. 538—539)
25	„ *marginiventris* Cress. aus *Laphigma exieua* Huebner	*sp.*	Wilson 1932, S 33—39 (n. R. a E. 1933, S. 80)
26	*Apanteles nothus* aus *Abraxas grossulariata* u. *Melanippe galiata*	*fuscicornis* Brischke	Bignell (n. Dalla Torre 1901—1902, S. 54)
27	*Apanteles octonarius* aus *Notodonta dromedarius* . . .	*tetricus* Holmgr.	Bignell (n. Dalla Torre 1901—1902, S. 59)
28	„ *popularis* aus *Euchelia jacobaeae*	*anomalus* Holmgr.	Bignell (n. Dalla Torre 1901 - 1902, S. 51)
29	„ „ Hal. aus *Senecio jacobaeae* L. . .	*facialis* Bridgm.	Cameron 1935, S. 265—322 (n. R. a. E. 1935, S. 736—738)
30	„ „	„ „	Bignell (n. Dalla Torre 1901—1902, S. 54)
31	„ *rubeculus* Marsh.	*tachypus* Holmgr.	Richards 1940, S. 243—288 (n. R. a. E. 1941, S. 313—314)
32	„ *solitarius* Ratz.[1])	*marginatus* Thoms.	de Fluiter 1933, pp. viiixi (n. R. a. E. 1933, S. 381)
33	„ *sugae* Watt.	*facialis* Bridgm.	Uchida 1934, S. 1—5 (n. R. a. E. 1935, S. 207)
34	„ *sp.* aus *Zelleria ribesiella* de Joann	*sp.*	Nordman 1926, S. 51—55 (n. R. a. E. 1926, S. 384)
35	„ „ „ *Loxostege sticticalis* L.[1])	*pallidus* Brischke	Meĭer 1930, S 499—501 (n. R. a. E. 1931, S. 284)
36	„ „ „ „ „ L.[1])	*tuberculiger* Thoms.	Meĭer 1930, S. 499—501 (n. R. a. E. 1931, S. 284)
37	„ „ „ *Pieris rapae* oder *P. brassicae.* . .	*pactoralis* Ratz.	Moss 1933, S. 39
38	„ „ „ *Abraxas grossulariata* L.	„ „	Plaas 1932, S. 183—191
39	„ „ „ *Jodis lactearia*	*pictilis* Holmgr.	Bignell (n. Dalla Torre 1901—1902, S. 56)
40	„ „ „ *Cirphis unipuncta*[1])	*vitreus*	Baker 1915, S. 75—95 (n. R. a. E. 1915, S. 552—553)
41	*Diolcogaster circumvectus* Lyle aus *Lobophora carpinata*	*confusus* Holmgr.	Lyle 1918, S. 104—111 (n. R. a. E. 1918, S. 381)
42	*Microgaster connexus*	*pallidus* Brischke	Gatenby 1919, S. 401—403
43	„ „ Nees aus *Porthesia similis* . . .	*pallipes* Brischke	Gatenby (n. Faure 1926, S. 178)
44	„ *glomeratus*	*angustatus* Thoms.	Thomson 1885, S. 343
45	„ *laeviscuta* Thoms. aus *Oxygrapha (Acalla) comariana* Zell.[1])	*brevicollis* Thoms.	Kemner 1927, 37 S. (n. R. a. E. 1927, S. 415—416)
46	*Microgaster subcompleta* Nees	*silvarum* Curt.	Martelli 1907, S. 186
47	„ „ aus *Vanessa atalanta* . . .	„ „	Bignell (n. Dalla Torre 1901—1902, S. 57—58)
48	„ *tibialis* Nees aus *Pyrausta nubilalis* Hbn.	*tuberculiger* Thoms.	Vance 1932, S. 121—135 (n. R. a. E. 1932, S. 364—365)
49	„ *sp.* aus *Plusia gamma*	*anomalus* Holmgr.	Brischke 1880, S. 182

[1]) In dem angezogenen Referat wird nur das Lepidopter als Wirt angegeben. Da aber auch die Braconide schlüpfte, ist diese vermutlich der primäre Wirt.

Noch *Tabelle 1a*

Lfde.Nr.	Wirt	*Mesochorus*	Quelle
50	*Microgaster sp.* aus *Cucullia Verbasci, Eupithecia succenturiaria, E. digitaliaria, Pseudoterpna cythisaria, Chesias spartiaria, Argynnis Latonia, Diloba coeruleocephala, Zygaena sp.*	*brevipetiolatus* Rtzbg.	Brischke 1880, S. 181
51	*Microgaster sp.* aus *Cidaria galiaria, Eupithecia centaurearia, Fidonia cebraria, Cucullia argentea, Yponomeuta sp.*	*pectoralis* Ratz.	Jänner 1937, S. 78; Brischke 1880, S. 181; Schmiedeknecht 1908–1911, S. 1999–2000
52	*Microgaster sp.*	*tipularius* Brischke (? *pictilis* Holmgr.)	Brischke 1880, S. 182
53	„ aus *Cucullia argentea, Acronycta rumicis, Yponomeuta malinella*	*semirufus* Holmgr.	Brischke 1880, S. 180–181
54	*Microgaster sp.* aus *Geometra papilionaria*[1])	*splendidulus* Grav.	Ratzeburg 1855, S. 117–118
55	„ „ „ *Cucullia argentea*	*pallidus* Brischke.	Brischke 1880, S. 134
56	*Microplitis fumipennis* aus *Xylopoda Fabriciana*	*confusus* Holmgr.	Bignell (n. Dalla Torre 1901–1902, S. 53)
57	„ *vidua* Ruthe aus *Euclidia mi*	*pectoralis* Ratz.	Lyle 1918, S. 104–111, 129–137 (n. R. a. E. 1918, S. 381)
57a	„ *avidus* Ruthe	„ „	Allg. Ent. (n. Hedwig, schriftl. Mttlg. v. 11. 3. 1944)
b	„ *sp.*	„ „	Fulmek (n. Hedwig, schriftl Mttlg. v. 11. 3. 1944)
	Agathidinae		
58	*Agathis vulgaris* Cress aus *Loxostege sticticalis* Linn.[1])	*agilis* Cress.	Paddock 1912, S. 436–443 (n. R. a. E. 1913, S. 40–42)
59	*Cremnops (Disophrys) vulgaris* Cress. aus *Loxostege sticticalis*	„ „	Swenk 1918, 16 S. (n. R. a. E. 1919, S. 9–10)
	Euphorinae		
60	*Euphorus sahlbergellae* aus *Sahlbergella singularis*	*melanothorax*	Cotterell 1927, S. 98–112 (n. R. a. E. 1928, S. 242–244)
61	„ „ aus *Sahlbergella* sp.	„ Wilkinson	Wilkinson 1927, S. 309–311 (n. R. a. E. 1927, S. 241)
62	*Perilitus areolatus* Thoms. aus *Phyllotreta*-Arten[1])	*sp.*	Newton 1931, S. 82–84 (n. R. a. E. 1931, S. 421)
	Meteorinae		
63	*Meteorus datanae* Mues aus *Cingilia catenaria Drury*	*luteipes* Cress.	Phipps 1928, S. 34–48 (n. R. a. E. 1929, S. 82–83)
	Ungenannte Gruppen		
64	Braconide aus *Abraxas grossulariata* L.	*angustatus* Thoms.	Jackson 1935, S. 89–98
65	„ „ „ „ L.[1])	*litticollis* Holmgr.	Plaas 1932, S. 12–17 (n. R. a. E. 1932, S. 507)

[1]) In der angezogenen Arbeit bzw. im Referat wird nur das Lepidopter als Wirt angegeben. Da aber auch die Braconide schlüpfte, ist diese

Ichneumoniden und Chalcididen als Wirte von Mesochorinen

Lfde. Nr.	Wirt	*Mesochorus*	Quelle
	Ichneumonidae		
	Ophioninae		
1	*Agrypon clandestinum* aus *Eupithecia castigata* . . .	*semirufus* Holmgr.	Bignell (n. Dalla Torre 1901—1902, S. 57)
2	*Angitia armillata* Grav. aus *Hyponomeuta malinellus* Zell.	*confusus* Holmgr.	Voukassovitch 1927, S. 170—172 (n. R. a. E. 1927, S. 124) und 1931, S. 35—91 (n. R. a. E. 1932, S. 259—260)
3	„ „ „ „ *Simaethis pariana* Clerk . .	*vittator* Zett.	Kéler 1935, S. 95—97 (n. R. a. E. 1935, S. 351—352)
4	„ *fenestralis* Holmgr. aus *Plutella maculipennis* Curt.	*sp.*	Miles 1924, S. 45—48 (n. R. a. E. 1924, S. 283)
5	*Angitia fenestralis* Holmgr. aus *Plutella maculipennis* Curt.[1])	*sp.*	Tzedeler 1931, S. 165—195 (n. R. a. E. 1931, S. 443—444)
6	*Anilastus ebeninus*	*semirufus* Holmgr.	Faure 1926, S. 171; Martelli 1907, S. 186
6a	„ „	*pectoralis* Ratz.	Hedwig, schriftl. Mittlg. v. 11. 3. 44
6b	*Campoplex sp.*	„ „	(Brischke 1880, S. 181)
7	„ „ aus *Eupithecia pimpinellaria*	*brevipetiolatus* Rtz.	Brischke 1880, S. 181
8	*Casinaria vidua* aus *Abraxas grossulariata*	*olerum* Hal.	Bignell (n. Dalla Torre 1901—1902, S. 55)
9	*Charops sp.* aus *Aeraea acerata* Hew.	*sp.*	Hargreaves 1929, S. 44—45 (n. R. a. E. 1929, S. 694—695)
10	„ „ „ „ „	*expolitus*	Wilkinson 1929, S. 103—114 (n. R. a. E. 1929, S. 506—507)
11	*Eulimneria* (*Limnerium*) *alcae* Ell. u. Sacht. aus *Pyrausta nubilalis* Hübn.	*confusus* Holmgr.	Goidanich 1931, S. 77—218 (n. R. a. E. 1932, S. 445—446); Ellinger 1930, S. 39—41 (n. R. a E. 1931, S. 146)
12	*Limneria albida* aus *Gonopteryx rhamni*	*gracilentus* Brischke	Bignell (n. Dalla Torre 1901—1902. S. 54)
13	„ *erucator* aus *Hybernia progemmaria*	*semirufus* Holmgr.	„ („ „ „ „ S. 57)
	Chalcididae		
14	*Eurytoma amygdali* End.	*?nigripes* Ratz.	Puzanova-Maluisheva 1930, S. 166—178 (n. R. a. E. 1931, S. 595)

[1]) Im angezogenen Referat wird nur das Lepidopter als Wirt angegeben. Da aber auch die Ichneumonide schlüpfte, ist diese vermutlich der primäre Wirt.

Tabelle 1c
Tenthrediniden als Wirte von Mesochorinen

Lfd. Nr.	Wirt	*Mesochorus*	Quelle
	Tenthredinini		
1	*Tenthredo repanda*	*testaceus* Grav.	DALLA TORRE 1901—1902, S. 58
	Selandriini		
2	*Athalia spinarum* F.	*areolaris* Ratzbg.	„ „ 1901—1902, S. 52
	Blennocampini		
3	*Blennocampa melanocephala* Klug.	*politus* Grav.	„ „ 1901—1902, S. 56
	Nematini		
4	*Cladius difformis*	*confusus* Holmgr.	BRISCHKE (n. DALLA TORRE 1901—1902, S. 53)
5	„ *pectinicordis* Geoffr.	„ „	OBARSKI 1931, 10 pp. (n. R. a. E. 1932, S. 344)
6	„ „ Frc.	*cimbicis* Ratzbg.	DALLA TORRE 1901—1902, S. 53
7	*Lygaeonematus pini* Ratz.	*sp.*	NÄGELI 1936, S. 213—381 (n. R. a. E. 1937, S. 212—213)
8	*Nematus cirrhopus*	*testaceus* Grav.	DALLA TORRE 1901—1902, S. 58
9	*Pteronus ribesii* Scop.	*confusus* Holmgr.	PFANKUCH 1923, S. 130—137 (n. R. a. E. 1925, S. 101)
10	„ *salicis* L.	*dimidiatus* Holmgr.	SALT 1936, S. 125—127 (n. R. a. E. 1936, S. 362)
	Lophyrinae		
11	*Lophyrus laricis, variegatus pini*	*fulgurans* Hal.	HARTIG, BRISCHKE (n. DALLA TORRE 1901—1902, S. 54)
12	„ *pini* L.	*areolaris* Ratzbg.	RATZEBURG (n. DALLA TORRE 1901—1902, S. 52)
13	„ *pini* L.	*fulgurans* Hal.	SCHEIDTER 1934, S. 369
14	„ *pallidus*	*rubeculus* Htg.	HARTIG (n. DALLA TORRE 1901—1902, S. 57)
15	*Diprion sp.*	*fulgurans* Hal.	HSIN, 1935, S. 270
16	„ *frutetorum* F. aus *Ceromasia inclusa* Htg.	„ „	KUNTZE 1935, S. 1—12 (n. R. a. E. 1937, S. 57)
17	*Cimbex axillaris* Jr. (= *humeralis* Ol.)	*splendidulus* Grav.	RATZEBURG (n. DALLA TORRE 1901—1902, S. 58)
18	„ *femorata* L.	*cimbicis* Ratzbg.	DALLA TORRE 1901—1902, S. 53
19	„ spec.	*confusus* Holmgr.	BRISCHKE (n. DALLA TORRE 1901—1902, S. 53)
	Arginae		
20	*Arge pagana* Panz.	*semirufus* Holmgr.	SERVADEI 1934, S. 179—208 (n. R. a. E. 1934, S. 364)
	Pamphilinae		
21	*Lyda signata* F.	*sylvarum* Curtis	TRÄGÅRDH 1923, S. 401—424 (n. R. a. E. 1924, S. 98—99)

Tabelle 1d

Dipteren als Wirte von Mesochorinen

Lfd. Nr.	Wirt	*Mesochorus*	Quelle
	Tachinidae		
1	*Exorista vulgaris* Mgn.	*sericans* Curt.	Martelli 1907, S. 186
2	„ „ in *Abraxas grossulariata*	„ „	Bignell (n. Dalla Torre 1901—1902, S. 57)
3	*Ceromasia inclusa* Htg.	*fulgurans* Curt.	Sitowski 1925, 25 pp. (n. R. a. E. 1925, S. 445)
4	*Lydella piniariae* Htg.	*politus* Grav.	Dowden 1933, S. 963–995 (n. R. a. E. 1933, S. 563—564)
5	*Meigenia bisignata* Mg. aus *Agelastica alni* L.	*thoracicus* Grav.	Schmidt 1935, S. 7—10 (n. R. a. E 1935, S. 394)
6	*Parasetigena sylvestris* R. D. (*segregata* Rond.)	*silvarum* Curt.	Komárek 1933, S. 94
7	*Winthemia amoena* Mg. aus *Panolis flammea*	*petiolaris* Brischke	Sitowski 1932, 12 pp. (n. R. a. E. 1932, S. 387—388)

Tabelle 1e

Coleopteren als Wirte von Mesochorinen

Lfd. Nr.	Wirt	*Mesochorus*	Quelle
	Chrysomelidae		
1	*Agelastica alni* L.	*thoracicus* Grav.	Ratzeburg (n. Dalla Torre 1901—1902, S. 59)
2	*Chrysomela varians*	„ „	Kawall (n. Dalla Torre 1901—1902, S. 59)
3	*Galeruca lineola* Fabr.	„ „	„ (n. „ „ 1901—1902, S. 59)
	Curculionidae		
4	*Phytonomus murina* F.	*nigripes* Ratz.	Krasucki 1925, S. 62—67 (n. R. a. E. 1925, S. 214)
5	„ *variabilis* Hbst.	„ „	„ 1925, S. 62–67 (n. R. a. E. 1925, S. 214)
6	„ *polygoni* L.	„ „	Ratzeburg (n. Dalla Torre 1901—1902, S. 55)

Tabelle 1f. Lepidopteren als Wirte von Mesochorinen

Lfde. Nr.	Wirt	*Mesochorus* (betr. *pectoralis* Ratz., s. a S. 436)	Quelle
	Tineidae		
1	*Tinea auriflua*	*splendidulus* Grav.	Ratzeburg 1844, S. 28
2	„ *evonymella*	„ „	„ 1844, S. 28
3	„ *padella*	„ „	„ 1844, S. 28
	Hyponomeutidae		
4	*Hyponomeuta cognatellus* Hbn. . . .	*semirufus* Holmgr.	Servadei 1930, S. 254–301 (n. R. a. E. 1931, S. 441)
4a	„ *evonymella* L.	*pectoralis Ratz.*	Brischke (n. Hedwig, schriftl. Mttlg. v. 11. 3. 1944)
5	„ *malinella*	*semirufus* Holmgr., *brevipetiolatus* Ratz.	Brischke 1880, S. 180—181; Ratzeburg (n. Dalla Torre 1901 bis 1902, S. 52)
6	„ *padi* Z.	*brevipetiolatus* Ratz.	Brischke (n. Dalla Torre 1901—1902, S. 52); Brischke 1880, S. 181
7	„ *variabilis*	*pallidus* Brischke, *pallipes* Brischke	„ (n. „ „ 1901—1902, S. 56); „ 1880, S. 190 bis 191
8	„ *sp.*	*areolaris* Ratz, *cimbicis* Ratz., *confusus* Holmgr., *pectoralis* Ratz., *sp.*	Rondani (n. Dalla Torre 1901—1902, S. 52); Ratzeburg (n. Dalla Torre 1901—1902, S. 53); Brischke (n. Dalla Torre 1901—1902), S. 53 u. 56); Jänner 1937, S. 78, Ruschka u. Fulmek 1915, S. 391
9	*Plutella maculipennis* Curtis	*sp.*	Marsh 1917, S. 1—10 (n. R. a. E. 1917, S. 449)
	Gelechiidae		
10	*Gelechia leucatella*	*dilutus* Ratz.	Ratzeburg (n. Dalla Torre 1901—1902, S. 53)
11	„ *notatella*	*crassicrus* Thoms.	Fletscher (n. „ „ 1901–1902, S. 53)
11a	*Teleia proximella* Hb.	*pectoralis Ratz.*	Fulmek (n. Hedwig, schriftl. Mttlg. v. 11. 3. 1944)
	Pterophoridae		
12	*Leioptilus tephradactylus*	*pectoralis* Ratz.	Jordan 1869/70, S. 138
	Glyphipterygidae		
13	*Simaethis (Xylopoda) fabriciana* . . .	*confusus* Holmgr.	Bignell (n. Dalla Torre 1901–1902, S. 53)
14	„ *oxyacanthella* L.	*vittator* Zett.	Seurat 1899, S. 88–95

Noch Tabelle 1f

15	*Simaethis (Hemerophila) pariana* Clerck	*tachypus* Holmgr, *pectoralis* Ratz.	Theobald 1928, 10 pp. (n. R. a. E. 1929, S. 15—16); Porter u. Garman 1923, S. 247—264
	Tortricidae		
16	*Argyroploce (Eucosma, Penthina) ocellana*	*dilutus* Ratz.	Du Porte 1915, S. 76—77 (n. R. a. E. 1915, S. 583—584); Ratzeburg (n. Dalla Torre 1901—1902, S. 53)
17	*Polychrosis botrana* Schiff.	*semirufus* Holmgr.	Schwangart 1918, S. 543—558 (n. R. a. E. 1920, S. 353)
18	*Grapholitha inopinata* Heinr.	*sp.*	Takizawa 1936, S. 77—113 (n. R. a E 1936, S. 632—633)
19	„ *molesta* Busck.	*iwatensis* Uch.	Uchida 1933, S. 153—164 (n. R. a. E. 1933, S. 548)
20	*Tortrix viridana* L	*thoracicus* Grav.	Hancock 1925, S. 26—28 (n. R. a. E. 1925, S. 162)
	Pyralididae		
21	*Phlyctaenodes (Loxostege) sticticalis* . .	*agilis* Cres., *pallidus* Brischke, *pectoralis* Ratz., *tuberculiger* Thoms., *sp.*	Jones, Hoerner a. Corkins 1921, 28 pp. (n. R. a. E. 1922. S. 428—429); Mamonow 1930, 66 pp. (n. R. a. E. 1931, S. 109); Esterberg 1931, S. 275—292 (n. R. a. E. 1932, S. 262—263); Sacharov 1913, 25 pp. (n. R. a E. 1913, S. 534—536); Fulmek (n. Hedwig, schriftl. Mttlg. v. 11. 3. 44)
22	*Desnia funeralis*	*scitulus* Cress.	Strauss 1916, 16 S. (n. R. a. E. 1917, S. 66—67)
	Anthroceridae		
23	*Zygaena filipendulae*	*temporalis* Thoms.	Bignell (n. Dalla Torre 1901—1902, S. 58)
24	„ *onobrychis*	*thoracicus* Grav.	Giraud (n. „ „ 1901—1902, S. 59)
25	„ *peucedani*	*splendidulus* Grav.	Brischke (n. „ „ 1901—1902, S. 58)
	Arctiidae		
26	*Hypocrita (Euchelia) jacobaea*	*anomalus* Holmgr., *facialis* Bridgm.	Bignell (n. „ „ 1901—1902, S. 51 u. 54)
	Geometridae		
27	*Pseudoterpna cythisaria*	*brevipetiolatus* Ratz.	Brischke (n. „ „ 1901—1902, S. 52)
28	*Geometra grossulariata*	*suecicus* D. T.	Thomson (n. „ „ 1901—1902, S. 58)
29	„ *piniaria*	*errabundus* Htg.	Hartig (n. „ „ 1901—1902, S. 54)
30	*Chesias spartiaria*	*brevipetiolatus* Ratz.	Brischke (n. „ „ 1901—1902, S. 52)
31	*Larentia (Cidaria) galiata* Hb. . . .	*pectoralis* Ratz.	Jänner 1937, S. 78; Brischke (n. Dalla Torre 1901—1902, S. 56)
32	*Tephroclystia (Eupithecia) centaureata* .	„ „	Brischke (n. Dalla Torre 1901—1902, S. 56)

Noch *Tabelle 1f*

Lfde. Nr.	Wirt	*Mesochorus*	Quelle
33	*Tephroclystia (Eupithecia) digitaliaria* .	*brevipetiolatus* Ratz.	BRISCHKE (n. DALLA TORRE 1901—1902, S. 52)
34	„ „ *innotata* . . .	„ „	„ (n. „ „ 1901—1902, S. 52)
35	„ „ *Knautiana* . . .	*tachypus* Holmgr.	CROSS (n. „ „ 1901—1902, S. 58)
36	„ „ *pimpinellaria* . .	*brevipetiolatus* Ratz., *fulgurans* Hal., *testaceus* Grav., *confusus* Holmgr.	BRISCHKE (n. „ „ 1901—1902, S. 52, 53 u. 58; RATZEBURG (n. DALLA TORRE 1901—1902, S. 54)
37	„ „ *succenturiaria* .	*brevipetiolatus* Ratz., *pectoralis* Ratz.	BRISCHKE (n. DALLA TORRE 1901—1902, S. 52), n. HEDWIG, schriftl. Mittlg. v. 11. 3. 44)
37a	„ „ *oblongata* Thunbg.	*pectoralis* Ratz.	BRISCHKE (n. HEDWIG, schriftl. Mttlg. v. 11. 3. 44)
37b	„ „ *denotata* Hb. . .	„ „	LOFFNER (n. HEDWIG, schriftl. Mttlg. v. 11. 3. 44)
37c	„ „ *helveticaria* B. .	„ „	FULMEK (n. HEDWIG, schriftl. Mittlg. v. 11. 3. 44)
38	*Abraxas grossulariata*	*dilutus* Ratz.	BRISCHKE (n. „ „ 1901—1902, S. 53)
39	*Ellopia fiscellaria* Gn.	*basalis* Cress.	SCHEDL 1932, p. 1—2 (n. R. a. E. 1932, S. 249—250)
40	*Amphidasis betularia*	*pallidus* Brischke	BRISCHKE (n. DALLA TORRE 1901—1902, S. 56)
41	*Synopsia (Hemerophila) atrilineata* Butl.	*facialis f. nigristemmaticus* Uchida	UCHIDA 1931, S. 157—158 (n. R. a. E. 1931, S. 576)
42	*Fidonia cebraria*	*vitticollis* Holmgr., *pectoralis* Ratz.	BRISCHKE (n. DALLA TORRE 1901—1902, S. 56 u. 59)
43	*Fidonia fasciolaria* Rott.	*pectoralis* Ratz.	JÄNNER 1937, S. 78; BRISCHKE (n. HEDWIG, schriftl. Mttlg. v. 11. 3. 1944).
44	„ *piniaria* L.	*politus* Grav.	RATZEBURG (n. DALLA TORRE 1901—1902, S. 56)
	Noctuidae		
45	*Diloba coeruleocephala*	*splendidulus* Grav.	BRISCHKE 1880, S. 182—183
46	*Trachea piniperda* L.	*brevipetiolatus* Ratz.	RATZEBURG (n. DALLA TORRE 1901—1902, S. 52)
47	*Leucania unipuncta*	*scitulus* Cress., *vitreus* Walsh.	HOWARD (n. „ „ 1901—1902, S. 57); RILEY (n. DALLA TORRE 1901—1902, S. 59)

Noch *Tabelle 1f*

48	*Panolis piniperda*	*brevipetiolatsu* Ratz.	Ratzeburg 1852, S. 117; Ritzema Bos 1920, S. 28—60, 71—104 u. 113—115 (n. R. a. E. 1920, S. 225)
49	*Cucullia argentea*	*pectoralis* Ratz., *pallidus* Brischke, *anomalus* Holmgr., *vitticollis*	Brischke (n. Dalla Torre 1901—1902, S. 56, 51 u. 59); Jänner 1937, S. 78; Brischke 1880, S. 182
50	„ *asteris*	*anomalus* Holmgr.	Brischke (n. Dalla Torre 1901—1902, S. 51)
51	„ *verbasci*	*brevipetiolatus* Ratz.	„ (n. „ „ 1901—1902, S. 52)
52	„ *sp.*	*splendidulus* Grav.	„ 1880, S. 182—183
53	*Plusia gamma*	*anomalus* Holmgr.	„ (n. Dalla Torre 1901—1902, S. 51)
53 a	*Euclidia mi* Cl.	*pectoralis* Ratz.	Fulmek (n. Hedwig (schriftl. Mittlg. v. 11. 3. 44)
54	*Hypena rostralis*	*crassimanus* Holmgr.	Brischke (n. Dalla Torre 1901—1902, S. 53)
55	*Plathypena scabra* F.	*sp.*	Hill 1925, 19 S. (n. R. a. E. 1925, S. 634)
56	*Noctua sp.*	*semirufus* Holmgr.	Brischke 1880, S. 180—181
	Lymantriidae		
57	*Dasychira selenitica*	*brevipetiolatus* Ratz.	„ (n. Dalla Torre 1901—1902, S. 52)
58	*Lyparis chrysorrhoea*	*dilutus* Ratz.	Ratzeburg (n. „ „ 1901—1902, S 53)
59	*Lymantria (Ocneria, Bombyx) dispar* .	*pectoralis* Ratz., *gracilis* Brischke, *splendidulus* Grav.	Schmiedeknecht 1908—1911, S. 1999—2000; Jänner 1937, S. 78; Ratzeburg (n. Dalla Torre 1901—1902, S. 56); Brischke (n. Dalla Torre 1901—1902, S. 55 u. 58); Ratzeburg 1844, S. 149
60	*Orgyia antiqua*	*orgyiae, stigmaticus* Brischk.	Norgate (n. Dalla Torre 1901—1902, S. 56); Bridgman (n. Schmiedeknecht 1908—1911, S. 1994); Jänner 1937, S. 78
61	„ *vetusta* Hmpsn.	*nigellus* Wlkn.	Ritchie 1935, S. 73—83 (n. R. a. E. 1935, S. 664—666)
62	*Porthesia auriflua*	*pallidus* Brischke	Brischke (n. Dalla Torre 1901—1902, S. 56)
	Lasiocampidae		
63	*Lasiocampa pini* L.	*ater* Ratz.	Ratzeburg (n. Dalla Torre 1901—1902, S. 52)
64	*Malacosoma neustria* L.	„ „	„ (n. „ „ 1901—1902, S. 52)
	Bombycidae		
65	*Bombyx salicis*	*splendidulus* Grav.	Brischke (n. Ratzeburg 1855, S. 117—118)

Noch *Tabelle 1 f*

Lfde. Nr.	Wirt	*Mesochorus*	Quelle
	Notodontidae		
66	*Harpyia bifida*	*dispar* Brischke	Brischke (n. Ratzeburg 1855, S. 53)
67	*Dicranura vinula* L.	*contractus* Ratz.	Ratzeburg 1855, S. 53
68	*Lophopteryx camelina*	*dispar* Brischke	Brischke (n. Ratzeburg 1855, S. 53)
	Sphingidae		
69	*Smerinthus populi*	*pallipes* Brischke, *pallidus* Brischke, *dispar* Brischke	Brischke 1880, S. 190–191; Brischke (n. Dalla Torre 1901—1902, S 53 u. 56)
	Lycaenidae		
69 a	*Lycaena orbitulus* Prun.	*petoralis* Ratz.	Fulmek (n. Hedwig, schriftl. Mittl. v. 11. 3. 44)
	Nymphalidae		
70	*Argynnis Latonia*	*anomalus* Holmgr., *brevipetiolatus* Ratz.	Brischke (n. Dalla Torre 1901—1902, S. 51 u. 52)
71	*Danais chrysippus* L.	*concinnatus*	Wilkinson 1929, S. 103–114 (n. R. a. E. 1929, S. 506)
	Pieridae		
72	*Pieris brassicae*	*pictilis* (Aut.?) (Rühl)	Lederer 1939, S. 154
73	„ „	*vittator* (Rühl)	„ 1939, S. 154
74	„ „	*pectoralis* Ratz.	Fulmek 1937, S. 153
75	„ „	*pictilis* Holmgr.	„ 1937, S. 153
76	„ „	*semirufus* Holmgr.	„ 1937, S. 153
77	„ „	*anomalus* Holmgr.	„ 1937, S. 153
78	„ „	*brevipetiolatus* Ratz.	„ 1937, S. 153
79	„ „	*curvulus* Thoms.	„ 1937, S. 153
80	„ „	*tuberculiger* Thoms.	„ 1937, S. 153
81	„ „	*angustatus* Thoms.	„ 1937, S. 153
82	„ „	*vittator* Zett.	„ 1937, S. 153
29* 83	„ *rapae*	*splendidulus* Grav.	Scudder, Howard (n. Dalla Torre 1901—1902, S. 58)
*84	„ „	*vittator* (Rühl)	Lederer 1939. S. 154
85	„ „	*pictilis* (Aut.?) (Rühl)	„ 1939, S. 154
86	„ „	*pieridicola* (Pack.) How.	Packard (n. Dalla Torre 1901—1902, S. 56)
87	„ *napi*	*pictilis* (Aut.?) (Rühl)	Lederer 1939, S. 154
88	„ „	*vittator* (Rühl)	1939, S. 154

waren, wagte ich zunächst keine Entscheidung und suchte diese bei bekannten Spezialisten. Schon 1932 wandte ich mich an Ch. Ferrière, damals London, jetzt Genf, der, wie in anderen schwierigen Fällen, dann und später wieder bereitwilligst half. Er bestimmte laut Brief vom 25. Mai 1932 ein am 14. Dezember 1931 (Kultur G 998) geschlüpftes Männchen aus *Apanteles*-Kokons, die von *Pieris brassicae* aus Einfeld in Holstein stammten, und ein Weibchen aus der gleichen Kultur vom 15. Dezember als *M. stigmaticus* Brischke. Zwei am 18. Mai 1932 erhaltene Männchen, die aus *Apanteles*-Kokons schlüpften, welche am 24. November 1931 neben stark von *Pieris brassicae* befressenem Kohl in Ohlsdorf bei Hamburg von einer Hauswand abgesammelt waren (G 997), wurden von ihm dagegen laut Brief vom 19. Dezember 1932 als *M. pectoralis* Ratz. angesprochen. Ein Vergleich von 19 Individuen beider Geschlechter, die ich im Juli 1942 aus einigen Raupen von *P. brassicae* erzogen hatte — sie stammten augenscheinlich alle von demselben Gelege, waren am 13. Juni in Pech bei Godesberg, im 4. Stadium stehend, an Winterraps eingesammelt und hatten Ende Juni die *Apanteles*-Brut entlassen — mit den von Ferrière determinierten Stücken ergab einwandfrei, daß die Männchen mit den von diesem als *M. stigmaticus* Brischke, die Weibchen aber mit den als *M. pectoralis* Ratz. gedeuteten Exemplaren artgleich waren. Weitere Vergleiche mit allem später aus *A. glomeratus* gewonnenen Material verschiedenster geographischer Herkunft führten zu dem gleichen Ergebnis. Es kann nicht verwundern, daß ich dadurch in der Auffassung bestärkt werde, zum mindesten *M. pectoralis* Ratz. und *M. stigmaticus* Brischke seien synonym. Versuche, auch andere Hymenopterologen für das Material zu interessieren, mißlangen, oder die zugesagte Bearbeitung steht noch aus[1]). Ich halte mich trotzdem berechtigt, mein Material auf *M. stigmaticus* Brischke und *pectoralis* Ratz. zu beziehen und beide Namen für Synonyme zu halten. Alsdann ist *M. pectoralis* Ratz. (1844) vor *M. stigmaticus* Brischke (1880), den Nomenklaturregeln entsprechend, als der hinfort gültige Name zu erklären. Ich gebe nachstehend eine Beschreibung, bei der alle Stücke meiner Sammlung (115 ♂♂ und 41 ♀♀) berücksichtigt sind.

[1]) Nach Abschluß des Manuskripts erhalte ich von Herrn Rektor K. Hedwig, Breslau, dem wir 37 Exemplare der von uns aufgezogenen *Mesochorus*-Wespen zur Verfügung gestellt hatten, ein Schreiben vom 14. Oktober 1943, in dem es heißt: „Ich habe das Material Stück für Stück nachgeprüft und komme zu denselben Resultaten wie Ferrière: *pectoralis* Ratzbg. und *stigmaticus* Brischke. Von den übrigen im Schrifttum erwähnten Arten dürfte nichts dabei gewesen sein. Die beiden Arten sind sich recht ähnlich. Wenn man auch den Färbungsmerkmalen nicht allzuviel Gewicht beilegen darf, so haben doch beide zwei Eigentümlichkeiten gemeinsam, das verdunkelte Gesicht und das beiderseits aufgehellte ± dunkle Stigma. Vielleicht ist Ihre Ansicht die richtige, daß nur eine Art vorliegt, nämlich *pectoralis*, wenn man die andere als eine helle Form der ersten auffaßt, bei der auf Schultern und Rücken ± helle Zeichnungen auftreten, während die *pectoralis* bezeichnende (auch wechselnde) Verdunkelung der Hinterhüften verschwindet. In dem eingesandten Material stellte ich 5 Pärchen aus gleichen Zuchten fest. In 3 Fällen stimmten die Geschlechter überein, in den beiden andern nicht. Ich habe dieses in

Mesochorus pectoralis Ratz.

Kaum mittelgroß: 2,8—**3,5**—4,5 mm.

Kopf: Breiter als der Thorax, nach hinten etwas verschmälert. Auf glänzendem Grund stark behaart, auch Scheitel und Stirn, ohne Fühlergruben. Unterseite, Hinterhaupt und Scheitel schwarz. Fazettenaugen mehr oder minder breit hell gerandet, außen etwas dunkler als innen. Gesicht fast quadratisch. Clypeus wenigstens teilweise, der Mund ganz gelb bis gelbrot.

Ozellen sehr groß, dicht zusammenstehend; Grundlinie des Stemmaticum kürzer als der Abstand von den Fazettenaugen.

Fazettenaugen mittelgroß, innen nicht ausgerandet, Länge : Breite wie 2 : 1.

Antennen fadenförmig, reichlich körperlang, rotbraun, vielgliederig. 1. Glied (einschl. Annellus 6—7 : 1, 2. Glied $3^1/_2$—4 : 1, 12. Glied $2^1/_2$—3 : 1, 20. Glied $1^1/_2$—$2^1/_2$: 1, vorletztes Glied 1 : 1 bis 2 : 1, Endglied 1 : 1 bis 2 : 1.

Mandibeln mit Ausnahme der untereinander gleich langen, dunkelbraunen Zähne gelb.

Taster hellgelb.

Thorax: fast $1^1/_2$mal so lang wie hoch. Grundfarbe schwarzbraun. Propleuren wenigstens teilweise braunrot. Mesonotum meist mit zwei braunroten Längsstriemen, die dann fast immer durch eine mehr oder minder breite Brücke in der Mitte verbunden sind. Zuweilen auch die Seiten des Mesonotum schmal rötlich aufgehellt, selten Mesonotum ganz schwarz; kurz, aber dicht behaart, glatt und glänzend. Mesopleuren meist schwarz, Vorderflügelwurzel aber rotbraun und Tegulae hell; schütterig behaart, glatt und glänzend. Scutellum hinten kaum zugespitzt; auf glattem, glänzendem Grund behaart. Area superomedia durch hohe Leisten begrenzt, $2^1/_2$mal so lang wie in der Mitte breit. Glatt und glänzend, mit einer Borstenreihe ringsum. Costula vor der Mitte entspringend. Area petiolaris allseitig durch hohe Leisten begrenzt, doppelt so breit wie die A. superomedia; im Felde glatt und glänzend, spärlich behaart. Metapleuren schwarzbraun, lang behaart auf glattem, glänzendem Grund. Stigmen kreisrund. Sterna schwarzbraun.

Beine kräftig, vorherrschend bernsteinbraun. Coxen an Vorder- und Mittelbeinen bernsteinfarben, an den Hinterbeinen meistens partiell braunschwarz, besonders an den Seiten und vor der Spitze an der Hinterseite. Trochanteren hell. Femora mittellang, an Vorder- und Mittelbeinen hell, an den Hinterbeinen seitlich oft schwärzlich angeflogen. Tibien lang, bei Vorder- und Mittelbeinen hell, bei den Hinterbeinen meist an der Basis schmal und breiter an der Spitze gedunkelt bis schwarz. Sporne der Hinterschienen nicht $^1/_2$mal so lang wie das 1. Tarsalglied. Tarsen braun, distalwärts meist fortschreitend dunkler bis schwärzlich. Krallen sehr klein, vor der Basis mit zwei Kammzähnen. Pulvillus etwa so lang wie die Krallen.

Flügel kräftig; lang und ziemlich dicht behaart, darum dunkel wirkend, aber nicht gefleckt. Das mittelhohe ($2^1/_2$: 1) Stigma schwärzlichgrau, an Basis und Spitze heller, bei den kleinsten Stücken fast ganz hell. Radius bei großen Stücken ziemlich gerade und nur am äußersten Ende ziemlich plötzlich eingekrümmt, bei den kleinsten Stücken

---

Ihrer Liste vermerkt. Vielleicht ließen sich in dem von Ihnen zurückbehaltenen Material noch mehr derartige Feststellungen machen. Die ♂, besonders bei *stigmaticus*, sind durchweg heller als die ♀, dies scheint mir besonders bei *stigmaticus* der Fall zu sein. Ich fand Tiere mit fast farblosem Stigma, die ich aber nicht anders unterbringen konnte, so reichhaltig auch mein *Mesochorus*-Bestand ist. Die Andeutungen über skulpturelle Eigentümlichkeiten der beiden Arten sind übrigens spärlich. Ob der Radialnerv am Ende mehr oder weniger gebogen ist, ob die Ar. sup. hinreichend schmal ist, ist Ansichtssache. Die mehr oder weniger gestreckte Gestalt hängt viel von dem jeweiligen Wirte ab, von dem meines Wissens von *pectoralis* 2 Dutzend bekannt sind. Ich will meine Ansicht nicht als grundsätzlich richtig bezeichnen, aber ich vermute, daß beide Arten nur Abweichungen ein und derselben Grundform sind, als welche, weil augenscheinlich häufiger, *pectoralis* zu bezeichnen wäre."

im ganzen Verlauf stärker gekrümmt. Areola mittelgroß, quadratisch bis subquadratisch, dann der hintere Winkel am spitzesten; bei den großen Stücken andeutungsweise gestielt, bei kleineren bis breit aufsitzend. Nervus recurrens meist kurz vor, seltener in der Mitte der Areola mündend, wenig länger als die Areola breit. Nervulus meist interstitial, bei den kleinsten in der Regel, selten auch bei größeren Stücken postfurkal. Nervus parallelus gerade, weit oberhalb der Mitte aus der Brachialzelle entspringend.

Abdomen: Um $^1/_3$ länger als der Thorax. 1. Tergit schwarz, etwa 3mal so lang wie hinten breit; an der Basis nur $^1/_3$ so breit wie am Hinterrand, etwas länger als Coxa + Trochanter der Hinterbeine, schwach gekrümmt, spiegelglatt, spärlich behaart; Stigmen hart hinter der Mitte. Postpetiolus allmählich nach hinten verbreitert, seltener schon von der Basis ab deutlich breiter als der Petiolus, dann die Seiten bis subparallel, zuweilen andeutungsweise längsrissig, meist mit flacher, schmaler, hinten breiterer Längsmulde, die von schwachen Seitenleisten undeutlich begrenzt ist und das Ende des Segments nicht erreicht; Hinterrand nur etwa $^1/_2$ so breit wie der des 2. Tergits. 2. Tergit schwarz, Hinterrand aber immer schmal aufgehellt; Vorderrand nur reichlich $^1/_2$ so breit wie das Hinterende; etwa so lang wie hinten breit; glatt und glänzend, sehr spärlich behaart. Gastrocoelen sehr deutlich. 3. Tergit immer mehr oder minder aufgehellt, meist aber jederseits mit einem dreieckigen, mehr oder minder verlaufenem schwärzlichen Fleck; glatt und glänzend; schütterig behaart. Die restlichen Tergite von vorn nach hinten fortschreitend verstärkt rotbraun bis schwarzbraun, zuweilen wenigstens die vorderen hinten stärker aufgehellt, glatt und glänzend, nur an den Seiten spärlich behaart; das 7. Tergit ganz kahl.

Index [d. h. Mittel der Länge und (in Klammern) Breite von Femur III : Tibia III : Metatarsus III : Flagellum 1, 2 und 3 : Petiolus : Valvula : Paramere] 1 (0,22) : 1,3 : 0,61 : 0,42/0,27/0,24 : 0,85 (0,3) : 0,76 : 0,7—0,8.

Besonderheiten des Männchens

Durchschnittlich etwas heller als die Weibchen. Clypeus und Gesicht etwas dunkler als der meist ziemlich breite weißgelbe Ring um die Fazettenaugen, aber der schwarze Fleck fehlend oder äußerst stark reduziert. Fühlergeißel mit 23—32 Gliedern. Propleuren meist ganz braunrot. Basis und Spitze der Tibien sowie die Tarsen der Hinterbeine oft kaum gedunkelt. Hinterleib seitlich komprimiert, besonders vom 3. Segment ab. 2. Tergit ein wenig länger als hinten breit. 3. Tergit kaum länger als breit.

Besonderheiten des Weibchens

Clypeus immer zum mindesten in der oberen Hälfte schwärzlich. Fühlergeißel mit 24—30 Gliedern. Propleuren und Beine im ganzen etwas dunkler als beim Männchen, besonders Femur, Tibia und Tarsus der Hinterbeine. Hinterleib seitlich nur mäßig ababgeplattet, 2. Tergit nur etwa so lang wie hinten breit, 2. Abdominalsegment also nicht so schlank wie beim Männchen. 3. Tergit nicht länger als breit. Valvulae schwarzbraun, Spitze heller, glatt, mäßig behaart.

2. Wirte

Im Schrifttum werden als Wirte genannt für:

1. *M. pectoralis* Ratz.
   a) *Braconidae.*
      Microgaster ? sp. (Jänner 1937, S. 78; Brischke 1880, S. 181, Schmiedeknecht 1908—1911, S. 1999—2000).
      Microplitis avidus Ruthe (Allg. Ent., n. Hedwig, schriftl. Mttlg. v. 11. 3. 1944).
      Microplitis vidua Ruthe (Lyle 1918, S. 104—111, 129—137).
      Microplitis sp. (Fulmek n. Hedwig, schriftl. Mttlg. v. 11. 3. 1944).
      Apanteles glomeratus L. (Moss 1933, S. 210—231, n. R. a. E. 1934, S. 39; Muggeridge 1933, S. 135—142, n. R. a. E. 1934, S. 40).

Apanteles congestus Nees (FULMEK, n. HEDWIG, schriftl. Mttlg. v. 11. 3. 1944).
Apanteles zygaenarum Marsh (FULMEK, schriftl. Mttlg. vom 24. 3. 1944).
Apanteles sp. (Moss 1933, S. 39; PLAAS 1932, S. 183—191).
Rhogas bicolor Spin. u. *tricolor* Wesm. (FULMEK, schriftl. Mttlg. v. 24. 3. 1944).

b) *Ichneumonidae*
Campoplex sp. (FULMEK, n. HEDWIG, schriftl. Mttlg. v. 11. 3. 1944).
? *Anilasta ebenina* (n. HEDWIG, schriftl. Mttlg. v. 11. 3. 1944).

c) *Lepidoptera*
Pieris brassicae L. (FULMEK, n. HEDWIG, schriftl. Mttlg. v. 11. 3. 1944).
Lycaena orbitulus Prun. (FULMEK 1937, S. 153).
Lymantria dispar (SCHMIEDEKNECHT 1908—1911, S. 1999—2000; JÄNNER 1937, S. 78; RATZEBURG, n. DALLA TORRE 1901—1902, S. 56; BRISCHKE, n. DALLA TORRE 1901—1902, S. 55 u. 58).
Euproctis chrysorrhoea L. u. *Dendrolimus pini* L. (FULMEK, schriftl. Mttlg.).
Cucullia argentea (BRISCHKE, 1880, S. 182).
Euclidia mi Cl. (FULMEK, n. HEDWIG, schriftl. Mttlg. v. 11. 3. 1944).
Larentia galiata Hb. (JÄNNER 1937, S. 78; BRISCHKE, n. DALLA TORRE).
Larentia montanata Schiff. (FULMEK, schriftl. Mttlg. v. 24. 3. 1944).
Tephroclystia oblongata Thunbg. (BRI.; WAGNER, n. HEDWIG, schriftl. Mttlg. v. 11. 3. 1944).
Tephroclystia denotata Hb. (SOFFNER, n. HEDWIG. Z. Ent. Breslau 18, 12—28, 1939.
Tephroclystia helveticaria B. (FULMEK, n. HEDWIG, schriftl. Mttlg. v. 11. 3. 1944).
Tephroclystia fenestrata Mill. (FULMEK, schriftl. Mttlg. v. 24. 3. 1944).
Tephroclystia succenturiata L. (BRI., n. HEDWIG, schriftl. Mttlg. v. 11. 3. 1944).
Eupithecia centaureata (BRISCHKE, n. DALLA TORRE 1901—1902, S. 56).
Bupalus piniarius L. (FULMEK, l. c.).
Fidonia cebraria (BRISCHKE, n. DALLA TORRE 1901—1902, S. 56 u. 59).
Fidonia fusciolaria Rott. (JÄNNER 1937, S. 78; BRI., n. HEDWIG).
Fidonia limbaria Fab. (FULMEK, schriftl. Mttlg. v. 24. 3. 1944).
Phlyctaenodes stictiealis L. (FULMEK, n. HEDWIG, schriftl. Mttlg. v. 11. 3. 1944).
Simaethis pariana Cl. (FULMEK, n. HEDWIG, schriftl. Mttlg. v. 11. 3. 1944).
Pterophorus sp. (n. HEDWIG, schriftl. Mttlg. v. 11. 3. 1944; FULMEK, 24. 3. 1944).
Leioptilus tephradactylus (JORDAN 1869—1870, S. 138).
Teleia proximella Hb. (FULMEK, n. HEDWIG, schriftl. Mttlg. v. 11. 3. 1944).
Hyponomeuta evonymella L. (BRI., n. HEDWIG, schriftl. Mttlg. v. 11. 3. 1944).
Hyponomeuta padellus L. (FULMEK, schriftl. Mttlg. v. 24. 3. 1944).
Hyponomeuta sp. (BRISCHKE, n. DALLA TORRE l. c.; JÄNNER 1937, S. 78).
Plutella maculipennis Curt. (FULMEK, schriftl. Mttlg, v. 24. 3. 1944).

2. *M. stigmaticus* Brischke

Lepidoptera
Orgyia antiqua (BRIDGMAN, n. SCHMIEDEKNECHT l. c., S. 1994; JÄNNER l. c.).

Ich selbst erzog unsere Ichneumonide lediglich aus *Apanteles glomeratus* L., und auch aus dieser nur, soweit die Kokons aus *Pieris brassicae* L. stammten. Am 5. September 1942 wurde allerdings in Bonn eine von 21 Larven apantelisierte Altraupe von *Pieris rapae* L. oder *P. napi* L. eingetragen, in der sich eine Ichneumonidenlarve fand, die nach Gestalt und Größe (siehe Abb. 12) von unseren *Mesochorus*-Larven nicht zu unterscheiden war. Sie war mit 1,15 mm Länge allerdings größer als diese. Da in *Pieris*-Raupen andere Ichneumonidenlarven kaum vorkommen, dürfte das Stück auf *Mesochorus* zu beziehen sein, ob auf die hier beschriebene Art, steht dahin. Wahrscheinlich befällt *M. pectoralis* Ratz. aber *A. glomeratus* L. in allen Wirten. Die Literatur (s. bei c) spricht in diesem Sinne. Lepidopteren sind allerdings wohl nie primäre Wirte unserer

Wespe, und diejenigen, bei denen keine Braconiden schmarotzen, dürften darüber hinaus auch mittelbar keine Beziehungen zu ihr haben. Weniger bedenklich sind die (siehe bei a) über Braconiden gegebenen Daten. Es ist sehr wohl möglich, daß *M. pectoralis* Ratz. außer *A. glomeratus* L. auch andere Arten des Genus und darüber hinaus Vertreter weiterer Gattungen der gleichen Familie befällt, daß sie den Kreis ihrer Wirte noch weiter ziehen, und sogar (siehe bei b) auf Ichneumoniden übergreifen sollte, ist weniger wahrscheinlich.

3. Geographische Verbreitung

a) Schrifttum.

1. *pectoralis* Ratz.

Europa:

Schweden (Holmgren 1858, S. 129—130, Thomson 1885, S. 341).

England (Thomson ebenda).

Deutschland und zwar Schleswig-Holstein (Plaas 1932, S. 191) und Thüringen (Jänner 1937, S. 78).

? Neuseeland (Muggeridge 1933, S. 135—142).

2. *stigmaticus* Brischke.

Europa:

Deutschland, und zwar Thüringen (Brischke 1880, S. 183—184, Schmiedeknecht 1908—1911, S. 1994, Jänner 1937, S. 78).

b) Eigene Funde (s. u.).

Deutsches Reich (Schleswig-Holstein, Hannover, Sachsen, Posen, Ostpreußen, Nieder-Österreich, Württemberg, Saarpfalz, Hessen, Rheinprovinz).

Ostland: Litauen (Wilna).

Die hier in Frage kommenden *Mesochorus*-Arten sind sämtlich zunächst nur aus Europa, und zwar vor allem aus Nord- und Mitteleuropa gemeldet. *M. pectoralis* Ratz. dürfte verschleppt jetzt in Neuseeland vorkommen (Muggeridge 1933 S. 135—142). *M. curvulus* Thoms. ist auch aus „Gallia" (Thomson 1885 S. 343—344) und Rußland, nämlich aus dem Nordkaukasus (Fulmek 1937 S. 153) bekannt. Das letztere gilt ebenso für *M. tuberculiger* Thoms. (Fulmek 1937 S. 153). *M. splendidulus* Grav. wurde von Gravenhorst (1829 S. 965—966) in Genua gefangen, soll aber nach Dalla Torre (1901—1902 S. 58) über nahezu ganz Europa verbreitet sein. *M. pectoralis* Ratz. ist im einzelnen aus Schweden (Holmgren 1858 S. 129—130, Thomson 1885 S. 341), England (Thomson ebenda und andere) und in Deutschland aus Schleswig-Holstein (Plaas 1932 S. 191), Thüringen (Jänner 1937 S. 78), aber wohl auch schon von anderen Orten (vgl. Ratzeburg 1844 S. 149 und Brischke 1880 S. 181) bekannt. Für *M. stigmaticus* Brischke fand ich außer allgemein „Europa" im einzelnen nur Deutschland und zwar Thüringen (Schmiedeknecht 1908—1911 S. 1994, Jänner 1937 S. 78) als Fundort angegeben. Ob die von Brischke (1880, S. 183—184) beschriebenen Stücke aus Danzig stammen, ist mir nicht bekannt.

Im einzelnen entfielen von den *Apanteles*-Kokons, aus denen bis 1935 in Kitzeberg bei Kiel und später in Bonn a. Rhein die *Mesochorus*-Brut erzogen wurde, auf

Schleswig-Holstein:

Rickling, 19. September 1931,

Einfeld, 29. September 1931 und 27. November 1931 (G. Waack leg.),

Neumünster, 13. November 1931,
Ohlsdorf bei Hamburg, 24. November 1931,
Burg auf Fehmarn, 30. November 1931,
Marienfelde bei Bülk, 28. Juli 1932.

Hannover:
Stade a. d. Unterelbe, 2. Oktober 1931 (Fr. GROBECKER leg.) und 5. Oktober 1931 (W. SPEYER leg.),
Himbergen, Kr. Ülzen, November—Dezember 1931 (E. RIGGERT leg.),
Harburg a. d. Elbe, 26. November 1931, 10. September 1932,
Rhiemförde bei Stade, 29. September 1936 (O. HADERSOLD leg.).

Sachsen:
Halle, Diemitz oder Zscherben, 15. März bis 8. April 1932 (Pflanzenschutzamt Halle leg.).

Posen:
Posen, Oktober 1942 (K. FRIEDERICHS leg.).

Ostpreußen:
Juditten bei Königsberg, etwa 19. Dezember 1931 (A. KÖRTING leg.).

Niederösterreich:
Kagran bei Wien, Oktober 1942 (Else LEISEN leg.).

Württemberg:
Plieningen/Fildern, etwa 21. Januar 1932 (Landesanstalt für Pflanzenschutz Stuttgart leg.).

Saarpfalz:
Bezirk Pflanzenschutzamt Kaiserslautern, Oktober 1942 (Pflanzenschutzamt leg.).

Rheinprovinz:
Aachen, 9. Januar 1931 (W. SUBKLEW leg.),
Kreuzberg a. d. Ahr, Herbst 1936,
Straelen, 12. September 1942,
Fühlingen, Bez. Köln, 12. September 1942,
Poppelsdorf, 20. Juni 1942, 22. Juni 1942, 2. September 1942,
Bad Godesberg, 9. September 1942,
Pech bei Villip, 13. Juni 1942,
Kehlberg, Eifel, 9. September 1942,
Andernach, 9. Juli 1942 (E. MEYER u. A. TER HAZEBORG leg.).
Altenkirchen, Westerwald, 29. September 1942,
Hachenburg, Westerwald, 29. September 1942.

Hessen:
Kassel, 13.—16. Oktober 1942 (R. BACH leg.).

Bayern:
München, Dezember 1939.

Litauen:
Wilna, 1. u. 2. September 1943 (A. PALIONIS leg.).

4. Zucht- und Untersuchungsmethodik

Die Aufzucht der *Mesochorus*-Larven bietet ebenso wenig Schwierigkeiten wie die der meisten übrigen Parasiten und Hyperparasiten von *Pieris brassicae*. Ich verfahre bei der Haltung aller Raupenschmarotzer und ihrer Wirte einheitlich.

Die bestifteten Raupen werden bis zu 10 in unseren, auch zur Kultur vieler anderer Insekten (BLUNCK, BREMER und KAUFMANN 1933, S. 521 und 523) bestens bewährten dickwandigen, an den Enden plangeschliffenen Glaszylindern von mindestens 9 cm lichter

Weite und rund 20 cm Höhe gehalten (Abb. 1). die auf einer kleinen Glasplatte stehen und oben mit feinmaschiger Gaze oder Nesselstoff geschlossen sind. Das Dach wird durch ein 1 cm breites Gummiband oder durch mehrfach fest umgelegten dünnen Bindfaden gehalten. Das Futter wird in Gestalt kleiner Kohlblätter, die mit dem Stiel in eine mit Wasser gefüllte und oben gegen das Hereinfallen der Zuchttiere mit Zellstoff abgedichtete, auf der Glasplatte ruhende Glasflasche eintauchen, gereicht. Es wird nach Bedarf, d. h. bis zu 2 mal täglich, erneuert. Die Zuchtgefäße sollen hell, aber vor scharfer Besonnung geschützt im Laboratorium oder im Freien aufgestellt werden. Bei der Reife pflegen die Raupen sich an der Zylinderwand oder am Gazedach anzuspinnen und zu verpuppen bzw. die *Apanteles*-Larven zu entlassen. Sie bleiben noch bis zu 1 Woche, bei kühlem Wetter sogar etwas länger reaktionsfähig, können bei zu feuchter Haltung noch nachträglich ein Opfer von *Entomophthora sphaerosperma* Fresen werden, trocknen dann aber ein und werden nun ebenso wie die Flasche mit dem Futter entfernt. Die zu den bekannten gelben Kokonhaufen versponnene *Apanteles*-Brut bleibt bis zum Schlüpfen der Wespen im Zylinder, der jetzt zweckmäßig im Freien unter einem offenen Glasdach Aufstellung findet und gegen Windschaden notfalls durch Auflegen eines flachen Steins gesichert wird. Im Laboratorium kommt zum mindesten bei langsamer Entwicklung, also aus überwinterndem Kokonmaterial, meist nur reichlich die Hälfte der Individuen zum Schlüpfen, vor allem in geheizten Räumen. Der Rest scheint zu vertrocknen, ein Übelstand, der sich leider erst herausstellte, als ein gut Teil unseres Materials schon auf diese Weise zugrunde gegangen war. Durch gelegentliches Übersprühen der Kokons mit Wasser oder Einlegen von feuchtem Zellstoff, Watte usw., kann dem Eintrocknen nicht genügend entgegengewirkt werden. Es führt im Gegenteil meist früher oder später zu Verpilzung.

Abb. 1. Zuchtzylinder unter Gazedach auf Glasplatte mit Kohlblatt und Möhrenblüten in Glasfläschchen. Etwa $^1/_3$ natürlicher Größe. Original

Apanteles-Kokons, die erst nach dem Auswandern der Larven aus den Raupen eingetragen sind, werden, wenn sie zahlreich sind, in gleichartigen Zuchtzylindern untergebracht, andernfalls in Petridoppelschalen. In 1 Zylinder können bis zu mehreren hundert Kokonhaufen, also mehrere 1000 Kokons Aufnahme finden.

Wenn die Wespen schlüpfen, werden sie nach genügender Aushärtung aus den Zuchtbehältern herausgefangen. Zu dem Zweck wird der Zylinder horizontal gelegt und mit der Gazeseite auf eine starke Lichtquelle zu gerichtet. Die Wespen sammeln sich dann an der Gaze, vor allem die Braconiden und alle Ichneumoniden. Sie können dort leicht gefaßt werden. Einige Chalcididen, zumal *Dibrachys boucheanus* Ratz. (Thoms.) machen eine Ausnahme. Sie trennen sich nur ungern von den Kokons und müssen zwischen diesen einzeln herausgesammelt werden. Bei reichlichem Material ist es nötig, die Fangarbeit unter Schutzmaßnahmen gegen Entkommen einzelner Stücke durchzuführen. Am einfachsten wird der Zylinder dann in einem auf die Seite gelegten, mit dem Boden auf die Lichtquelle zu gerichteten, rechteckigen, geräumigen Glaskasten (etwa $40 \times 30 \times 30$ cm) geöffnet, in dem die Wespen zur Lampe streben.

Das Herausfangen erfolgt, wenn das Material konserviert werden soll, mit einer in Alkohol feucht gemachten krummen Nadel, an der die Wespen beim Berühren kleben bleiben. Sie werden dann in Alkohol 78 % überführt und verbleiben darin. Seit etwa 20 Jahren konserviere ich bei Massenaufzucht kleine Hymenopteren fast nur noch so. Das Verfahren bietet erhebliche Vorteile. Das Material bleibt staubfrei und ist vor Sammlungsschädlingen geschützt. Es bedarf bei Unterbringung in Flaschen mit gut schließenden Stöpseln keiner anderen Wartung, als alle paar Jahre des Nachfüllens von etwas Alkohol. Vor allem bleiben aber alle morphologischen Details ständig einer leichten Untersuchung zugänglich, während es bei genadelten oder gar aufgeklebten Stücken dazu oft des vorherigen Ablösens von der Nadel mit allen seinen Gefahren an Bruch und Verlust bedarf. In Alkohol 78 % bleiben auch die Gelenke einigermaßen beweglich. In Alkohol 96 % werden sie zu steif. Bei genadelten Wespen erstarren sie völlig, und die Spannung weicht bekanntlich nur nach Wiederaufweichen in feuchter Luft, selbst dann aber oft unzureichend. In Alkohol fallen auch alle Schrumpfungserscheinungen fort, die bei Trockenkonservierung an Fühlern, Mundwerkzeugen und Genitalanhängen oft wichtige systematische Einzelheiten unkenntlich machen, vor allem bei jung konservierten Stücken. Skulpturen und Behaarung sind an trockenen leichter kenntlich als an nassen Insekten. Bei Unklarheiten pflege ich daher das Material durch kurzfristiges Auflegen auf trockenes Fließpapier leicht abzutrocknen. Die Flügel falten sich dann oft, nehmen aber bei rechtzeitigem Zurückbringen in Alkohohl 78 % ihre natürliche Form wieder an. Der einzige Nachteil der Naßkonservierung ist, daß manche Farben, vor allem Metallfarben, im Laufe der Jahre ausbleichen oder sich verändern. Nun variiert die Färbung bei vielen Hymenopteren aber schon im Leben stark. Sie wechselt, wie oft allerdings erst ein umfangreiches Material enthüllt, bei vielen Arten in erstaunlicher Breite. Das gleiche gilt für die Zeichnung, und zwar an allen Körperteilen. Unter anderem beeinflußt die Wirtsart beide Charaktere. Überdies sind große Individuen oft anders gefärbt als kleine, alte anders als junge. Die Bedeutung von Farbe und Zeichen als Artcharaktere ist bei den Ichneumoniden bislang erheblich überschätzt worden, ein Umstand, auf dem zum guten Teil die fast unüberwindlichen Schwierigkeiten im System beruhen dürften, vor denen wir heute stehen. Sehr viele sogenannte Arten sind Farbvarietäten und keine systematische Einheiten von Wert. Bei meinen Parasitenzuchten aus *Apanteles* konnte ich feststellen, daß selbst so charakteristische Rot-Schwarz-Zeichnungen, wie sie das Mesonotum von *Hemiteles areator* (Panz.) Grav., unserer *Pezomachus*-Art Ichn. 71 und meiner *Mesochorus*-Wespen zieren, inkonstant sind. Es kommen Stücke mit ganz oder fast ganz rotem und solche mit ganz schwarzem Mittelrücken vor. Entsprechendes gilt bei anderen Arten für Kopf, Hinterleib und Extremitäten. Viele Artbeschreibungen beruhen aber nur auf solchen Färbungs- und Zeichnungsunterschieden. Ein weit sichereres Merkmal bilden die von vielen Systematikern bislang zu wenig gewürdigten Hautskulpturen wie Punktierung, Runzelung, Nadelrissigkeit nebst Dichte und Stärke der Behaarung, deren Feinheiten sich allerdings erst unter einer guten binokularen Lupe (Leitz-Binokular mit Säulenstativ Nr. 445) bei bester Beleuchtung (Mignonlämpchen mit Träger und Regulierwiderstand nach Leitz) enthüllen. Konstanter als viele Farbänderungen sind im allgemeinen auch die Längen- und Breitenverhältnisse an Kopf, Rumpf und Extremitäten. Ich benutze sie seit Jahren als Unterscheidungsmerkmal und danke nur ihnen, daß ich in manchen kniffligen Fällen zu eindeutigen Ergebnissen kam, z. B. auf Grund der relativen Länge der basalen Fühlerglieder bei der Trennung von *Hemiteles fulvipes* Grav., *submarginatus* Bridg. und *marginatus* Bridg. Übrigens schrieb mir unlängst Dr. Th. KUPKA, Oderberg, daß eine solche Relation, nämlich der Schenkelindex bei Ichneumoniden, auch ihm zu einem der wichtigsten letzten Hilfsmittel geworden ist. Auch alle diese Verhältnisse verändern sich praktisch bei Naßkonservierung nicht. Die Trockenkonservierung der Schlupfwespen ist eine von den Lepidopterologen und Coleopterologen übernommene, dort zweifellos berechtigte Methode. Bei den meisten Kleininsekten bietet sie mehr Nachteile als Vorteile. Viele zünftige Insektensammler werden ob so ketzerischer Ge-

danken in Erregung geraten, es hilft aber nichts: Das Nadeln empfindlicher Kleininsekten geht oft nicht ohne deren Schädigung ab. Es muß der Alkoholkonservierung oder der Einbettung in dauerhafte Medien wie Canadabalsam auf dem Objektträger weichen. Trockenkonservierung kleiner Hymenopteren mag bei reichlich Material neben der Naßkonservierung und Einbettung geübt werden, allein hat sie kaum Berechtigung.

Sollen die geschlüpften Wespen weiter am Leben erhalten werden, so können sie bei einiger Geschicklichkeit in kleinen Glastuben aus dem Zuchtbehälter oder dem Auffangglaskasten herausgefangen werden. Soll dabei gleichzeitig die Determinierung erfolgen und ist sie schwierig, was ja die Regel bildet, so muß das Material vorübergehend betäubt werden. Ich benutzte zu dem Zweck früher Schwefeläther, hatte dabei aber oft Verluste. Jetzt bringe ich die Wespen zunächst in Alkohol 78%. Sobald sie bewegungslos werden, werden sie schnell mit einem Pinsel herausgenommen und auf einer dicken Lage von Zellstoff, Watte oder Fließpapier mehrfach gründlich mit Wasser beträufelt, dann aber auf trockene Baumwollwatte oder ein ähnliches, nicht leicht faserndes Medium gebracht und nunmehr untersucht. War das Alkoholbad nicht zu lang — die Spezies sind unterschiedlich empfindlich —, so erwachen sie innerhalb einiger Minuten und erholen sich meist vollständig.

Die zur Weiterzucht bestimmten *Mesochorus*-Wespen werden in Zuchtzylinder gleicher Art wie die Raupen und die *Apanteles*-Kokons gebracht, aber anders gewartet. Als Futter reiche ich Umbelliferendolden wie *Pastinaca sativa* L., *Daucus carota* L. und *Heracleum sphondylium* L., außerdem aber immer reichlich Zuckerwasser, das teils einfach auf das mit einem Zellstofflappen belegte Gazedach, teils auf einen kugeligen Watte- oder Zellstoffbausch am Grund des Zylinders aufgetröpfelt und 1—2 mal täglich erneuert wird. Die honigenden Blüten werden ebenso wie das bei Bedarf miteingebrachte Futter für die *Pieris*-Raupen unter Abdichtung des Glashalses mit Zellstoff in Flaschen mit Wasser auf die Glasplatte im Zylinder gestellt. Dieser selbst findet am besonnten Fenster seinen Platz. Abb. 1 (s. S. 439) gibt ein so gebrauchsfertig beschicktes Zuchtgefäß wieder. Bei heißem Wetter wird nach Bedarf zum Schutz gegen Überhitzung und Kondenswasserbildung schattiert. Die Wespen halten sich dann gut. Das gilt auch für mein *Mesochorus*-Material mit der Einschränkung, daß die Weibchen zwar wenigstens teilweise zur Eiablage schreiten, Copula aber im Unterschied zum Verhalten anderer Arten nicht beobachtet wurde. Sie war auch durch Unterbringung der Tiere in größeren Zwingern, z. B. in einem Gazekasten von 40 × 40 cm Grundfläche und 55 cm Höhe, nicht zu erzielen. Vielleicht hat es an genügend Sonne gefehlt.

5. Verhalten der Volltiere

a) Allgemeines, Nahrungsbedarf, Lebensdauer

Die hier zur Behandlung stehenden *Mesochorus*-Wespen sind lebhafte Tiere. Ihre Bewegungen sind schneller, ihr Flug ist stürmischer als bei vielen anderen parasitischen Hymenopteren. Das Summen einer fliegenden Wespe ist bis auf 50 cm Entfernung hörbar. Das Sauerstoffbedürfnis ist entsprechend groß. In einem Reagenzglas unter Watteabschluß eingesperrte Stücke starben mir bei 23° innerhalb weniger Minuten, bei Besonnung noch schneller. Auch *Apanteles glomeratus* L. ist gegen solche Absperrung übrigens überraschend empfindlich.

Beide Geschlechter nehmen Nahrung auf. Der Wasserbedarf ist erheblich. Auch Männchen sah ich im Zylinder Kondenswasser trinken. Wenn es an tropfbar flüssigem Wasser fehlt, sterben die Tiere innerhalb

weniger Tage. Auch in kühler Kellerluft ($15^1/_2-16^0$) gehaltene Stücke brachten es im Juli dann nur auf längstens 9 Tage. Natürliches Futter ist wohl nur Blütennektar. Ich erwähne das, weil ich *Apanteles glomeratus* L. wiederholt auch eifrig den aus frischen Wundrändern von Kohlblättern ausquellenden Saft schlecken sah, eine Erscheinung, die übrigens auch schon FAURE (1926 S. 42) registriert. An Umbelliferenblüten, z. B. an *Pastinaca sativa* L., sah ich die *Mesochorus*-Wespen schon am ersten Lebenstag naschen. Sie halten sich aber auch gern auf Blüten anderer Art, z. B. auf *Achillea millefolium* L., auf. Wenn es an honigenden Blüten fehlt, deckten meine Wespen ihren Nahrungsbedarf an dem eingebrachten Zuckerwasser. Besonders die Weibchen suchten dieses bei Nachfüllung bald gern und lange auf, in erster Linie allerdings wohl, um den Durst zu löschen. Pollen scheint *Mesochorus* nicht aufzunehmen, wenigstens konnte ich solchen im Darm präparierter Weibchen nicht nachweisen. Der Chylusmagen enthielt nur eine schwach bräunliche, bakterienreiche Masse, zur Hauptsache wohl Nektar und Zucker.

Bei guter Ernährung halten sich die Weibchen im Zwinger wochenlang, auch im Sommer. Im einzelnen registrierte ich im Jahre 1942 bei rund 20^0 für ein Weibchen 19, für ein zweites mindestens 32 und für ein drittes, das dann entkam, mindestens 35 Tage. Ein anderes Weibchen kann es im Sommer auf 46 Tage gebracht haben, doch sind die Unterlagen unsicher. Bei kühler Luft dürfte sich die Lebensdauer noch stärker strecken lassen, meine einschlägigen Zuchten mißlangen allerdings, weil es damals an genügend Wasser und Nahrung gefehlt hat.

Die Männchen sind im allgemeinen kurzlebiger. Von 11 Männchen starben im September 1942 bei reichlich 20^0 3 nach 3, 4 nach 7 und 4 nach 8 Tagen, während 1 Weibchen es im gleichen Zwinger auf $4^1/_2$ Wochen oder mehr brachte. In andern Zuchtzylindern und in einem großen Gazekasten hielten sich einzelne Männchen bei eher noch höherer Temperatur im gleichen Sommer mindestens 3 Wochen. Das Höchstalter, das erreicht wurde, betrug wenigstens 25 Tage, wovon aber 14 Tage bei nur $+6^0$ verbracht waren.

Durchschnittlich dürften die Weibchen, soweit sie eines natürlichen Todes sterben, rund 1 Monat, die Männchen 1—2 Wochen alt werden. Die normale Lebensdauer liegt also bei *Mesochorus pectoralis* Ratz. wesentlich höher als bei *Apanteles glomeratus* L., der in allen meinen Kulturen, in dem beide gemeinsam gehalten wurden, es im männlichen Geschlecht nur auf wenige Tage und auch im weiblichen kaum auf 1—2 Wochen brachte. Fräulein cand. rer. nat. S. FARWICK konnte einzelne Stücke der Braconide bei Zimmertemperatur (Min. 14^0, Max. 21^0) 21 Tage am Leben halten. Die Bedingungen, unter denen nach FAURE (1926 S. 42) GRANDORI *A. glomeratus* 70 Tage leben sah, sind mir nicht bekannt.

b) Geschlechtsleben

Die *Mesochorus*-Wespen sind wenigstens bei der hier in Rede stehenden Art beim Schlüpfen noch nicht geschlechtsreif.

Bei einem noch nicht 24 Stunden alten Männchen war die Entwicklung immerhin bis zur Bildung von Spermatiden fortgeschritten. Daneben fanden sich reichlich Spermatogonien und Spermatozyten in allen Entwicklungsstadien. Schon am 2. oder 3. Tag dürften die Spermatozoen aber zur Reife kommen. Ein 8 Tage altes, bei Zimmertemperatur gehaltenes, im Sommer 1942 zur Untersuchung gekommenes Männchen barg in den gelben Hoden reichlich lebende, eigenbewegliche Spermatozoen.

Auch bei den Weibchen gelangen die Geschlechtszellen innerhalb einiger Tage zur Reife. In jeder der 10—12 Eiröhren der beiden Ovarien gewinnt aber zur Zeit immer nur 1 Ei die volle Größe. Dann wird es in den Uterus abgestoßen, wo es bis zur Ablage noch einige Tage verweilen kann. Inzwischen wird in den Ovariolen das nächste Ei herangebildet. So vollzieht sich die Produktion kontinuierlich und hält wohl während der ganzen Lebenszeit an. Hohe Werte werden dabei aber nicht erreicht. Bei 4 etwa 8 Tage alten, im Zimmer bei rund 20° gehaltenen Weibchen zählte ich in den Ovarien a) $6 + 8 = 14$, b) rund 20, c) $9 + 12 = 21$ und d) nochmals 21 zur vollen Größe herangewachsene Eier. Wenigstens eins der Weibchen hatte vielleicht außerdem schon einige Eier abgesetzt. Zwei 19tägige Weibchen enthielten reichlich 20 bzw. 33, zum Teil schon in den Uterus abgewanderte ausgewachsene Eier, das 2. Tier außerdem in jeder Ovariole mindestens einen Keim, bei dem die Dotterablagerung im Gange war. Das war das beobachtete Maximum. Man wird nicht fehlgehen, wenn man annimmt, daß die Weibchen unter natürlichen Verhältnissen fruchtbarer sind, mehr als 100 Eier dürfte das einzelne Individuum aber wohl nicht produzieren. *Mesochorus pectoralis* Ratz. bleibt in der Fertilität also weit hinter *Apanteles glomeratus* L. zurück, bei dem man schon bald nach dem Schlüpfen 500 und mehr reife Eier in den langen Eischläuchen zählen kann.

Kopula beobachtete ich, wie schon auf S. 441 gesagt, nicht, auch nicht bei bester Ausstattung und Plazierung der Zuchtbehälter, gleichviel ob es sich um unsere Zylinder oder um einen größeren Raupenkasten handelte. Vielleicht bedürfen die Männchen vor der Begattungsbereitschaft ausgedehnterer Flugmöglichkeit, als ich sie ihnen bieten konnte. Von ausgesprochenen Hochzeitsflügen ist bei Ichneumoniden allerdings wohl noch nichts bekannt geworden. Daß es vielleicht auch nur an hinreichender Besonnung gefehlt hat, wurde schon auf S. 441 gesagt. Dem Ausbleiben der Kopula entsprechend, bargen die zur Präparation kommenden Weibchen im receptaculum seminis kein Sperma. Ihre Samenbehälter waren entweder völlig leer, oder sie trugen in diesen Spuren einer unbestimmbaren granulierten Masse, bei der es sich keinesfalls um Spermatozoen handelte.

c) Eiablage

Trotz der ausgebliebenen Begattung kamen Eier zur Ablage. Bis zu dieser Beobachtung mußte ich allerdings viel Lehrgeld bezahlen. Zunächst war ich von der Voraussetzung ausgegangen, daß *Mesochorus pectoralis* Ratz. ebenso wie alle anderen von mir daraufhin beobachteten, bei *Apanteles glomeratus* L. parasitierenden Ichneumoniden ihre Wirte nach dem Spinnen der Puppenkokons, also nach dem Auswandern der Larven aus den *Pieris*-Raupen bestiften würde. Das geschah aber augenscheinlich nicht. Die Weibchen zeigten für die *Apanteles*-Kokons kein Interesse. Es lag also nahe zu vermuten, daß sie schon die Raupen anstechen. Darin wurde ich bestärkt, als in Zuchtzylindern, die mit im Freien eingetragenen Raupen von *P. brassicae* L. beschickt waren, einige Zeit, nachdem aus diesen *Apanteles*-Brut ausgewandert war, unter den *Apanteles*-Wespen *Mesochorus*-Wespen auftraten (siehe Tabelle 2). Nun schritten wir zu entsprechend planmäßigen Zuchtversuchen.

Die Arbeit begann mit der Heranzucht apantelisierter Kohlweißlingsraupen. Zu dem Zweck wurden frisch gefangene oder aus der Puppe aufgezogene Falter von *P. brassicae* L. in meinen großen Zuchtkästen (BLUNCK 1935, S. 78—87) mit Kohl- oder Kohlrabipflanzen und vor allem mit großen, täglich mindestens einmal erneuerten Sträußen gut honigender Blüten wie *Aster alpinus* L., *Trifolium pratense* L. und *Buddleia variabilis* Hemsley eingezwingert. Vor allem an heißen Tagen muß für scheinbar überreichliches, stets ganz frisches Futter gesorgt sein. Andernfalls sterben die Falter schnell. Sie brauchen viel Feuchtigkeit, können diese aber nur in Form von Nektar aufnehmen. An nassen Erdstellen, wo kleine *Pieris*-Arten einen Teil ihres Wasserbedarfs decken, findet man *P. brassicae* nie. Auch frei dargebotenen Honig oder Zuckerwasser nimmt dieser Falter nicht an. Findet er aber Blütennektar im Überfluß, so schreiten die Paare schon in den ersten Tagen zur Kopula, und die Weibchen legen dann auch bald ihre Eier in normaler Weise ab. Die fertigen Eierkuchen entnahm ich immer bald, mindestens aber einmal täglich dem Zwinger, um sie dem Zugriff von Parasiten und Räubern zu entziehen. Vor allem *Trichogramma evanescens* Westw., Kleinvögel und wohl auch *Forficula auricularia* L., die allerdings an ganz glatten Kohlblättern kaum hinreichend Halt findet, räumen in Jahren, wo die Eigelege wie 1943 nicht reichlich sind, bei Bonn so stark unter ihnen auf, daß praktisch kaum Raupen zum Schlüpfen kommen. Die Rolle des Ohrwurms als Begrenzungsfaktor für die Populationsdichte von *P. brassicae* L. ist bislang übersehen oder doch im Schrifttum nicht entsprechend gewürdigt worden. Sie ist erheblich. Eingezwingerte erwachsene Individuen von *F. auricularia* L. sah ich innerhalb 24 Stunden rund 60 Kohlweißlingseier verzehren. Ich bringe die zur Raupenzucht bestimmten Gelege des Falters daher aus dem Zwinger durch Herausschneiden der Eierkuchen

aus den Kohlblättern und Einlegen auf fast trockenes Fließpapier in Petrischalen in Sicherheit, die im Laboratorium Aufstellung finden. Die Embryonen entwickeln sich dann normal.

Sobald die Raupen schlüpfen, kommt das Gelege in einen Zuchtzylinder, in dem durch Halten bei entsprechender Temperatur inzwischen *Apanteles glomeratus* L. aus seinen Kokons erbrütet ist. Die Männchen, die etwas eher erscheinen, erwarten die Weibchen auf den Kokonhaufen, um sie sofort zu begatten, und die Weibchen sind dann auch gleich legebereit. Sie finden die eingebrachten Kohlweißlingsgelege schnell und stürzen sich auf die jungen Raupen, um sie zu bestiften. Selbst solche, die noch kaum mit dem Aufknappern des Schlüpflochs im Ei begonnen haben, werden nicht verschont. Sind reichlich Wespen vorhanden, so werden alle Raupen nach $^1/_2$ Stunde oder noch eher mindestens einmal angestochen, d. h. mit durchschnittlich 10—20 Eiern beschickt. Ich entfernte sie dann schnell, um einer Überbelegung vorzubeugen. Schon bestiftete Raupen üben nämlich auf *A. glomeratus* L. noch fast gleich starken Legereiz aus wie die gesunden, eine Raupe verträgt aber nur den Besatz mit höchstens reichlich 100 Eiern. Empfängt sie mehr, so geht sie, wie übrigens schon Martelli, Grandori (1911, S. 363—428) und Faure (1926, S. 44) beobachtet haben, zugrunde, ohne die Reife zu erlangen, und zwar meist bald, zuweilen erst später bei der Weiterentwicklung. In Jahren mit starkem *Apanteles*- und geringem Weißlingsflug nehmen die Wespen auf diese Weise wohl einem nicht geringen Teil ihrer eigenen Nachkommenschaft die Entwicklungsmöglichkeit, und selbst in starken Raupenjahren werden gegen Ende der Legezeit des Falters, wenn die jungen Raupen knapp werden, viele von ihnen und damit auch ihre Inquilinen, wie ich 1936 in Schleswig-Holstein feststellte, auf diese Weise vernichtet.

Stets ließ ich nur frisch geschlüpfte Kohlweißlingsraupen von *Apanteles* bestiften. Die Wespen nehmen die Junglarven zwar auch noch an, wenn diese schon an Blättern gefressen haben, und überfallen sie in Legenot, wie schon Faure (1926, S. 43—44) wußte, sogar noch nach der ersten, ja selbst nach der zweiten Häutung, erfahren aber dann eine steigend starke Abwehr und werden von den sich aufbäumenden Raupen so dick mit ausgebrochenem Nahrungsbrei beschmiert, daß sie schwer oder gar nicht zum Legen kommen und nachher Mühe haben, ihren Körper und vor allem die Flügel wieder von dem klebrigen, grünen Saft zu reinigen.

Die von *A. glomeratus* L. bestifteten Raupenkolonien wurden unter Beschneiden des inzwischen eingetrockneten Blattstückchens, auf dem der Eierkuchen saß, mittels einer Nadel oder Klebstoff so auf einem kleinen Kohl- oder Kohlrabiblatt fixiert, daß die Raupen nach dem Verzehren der Eihülle, die immer ihre erste Nahrung bildet, leicht Zugang zu frischem Blattgrün finden. Dann wurden sie mit dem Blatt, nachdem es

Tabelle 2. Hyperparasiten aus Freilandmaterial apantelisierter Raupe

Laufende Nr.	Kulturzeichen	Herkunft der Raupen				Standort der Kultur	Geschlüpfte Parasiten			
							Apanteles glomeratus L.			
							Abwandern der Larven aus den Raupen		Schlüpfen der Vollkerfe	
		Fundort	Datum	Stadium	Zahl		Datum	Zahl	Datum	Zahl
1	42/13	Pech bei Bonn	13. 6. 1942	IV.	16	Laboratorium (25.–29. 12. Freiland bei Frost)	22.— ? 26. 6. 1942	viele	2. 7.—21. 9. 1942	284
2	42/10	„	13. 6. 1942	V.	20	Laboratorium	18.— ? 24. 6. 1942	„	29. 6. 1942 ff.	> 30
3	42/20	Poppelsdorf bei Bonn	22. 6. 1942	V.	? 18	„	25. 6. bis 2. 7. 1942	„	4. 7.—13. 9. 1942	454
4	42/21	„	22. 6. 1942	V.	11	wie lfde Nr. 1	25. 6. bis 1. 7. 1942	„	4. 7.—7. 7. 1942	319
5	42/45	bei Andernach	9. 7. 1942	V.	3	Laboratorium	15. 7. 1942	3 + 6 + 30	2.—30. 7. 1942	38
6	42/35	Andernach	9. 7. 1942	V.	24	„	10.—14. 7. 1942	viele	22.—27. 7.	765
7	42/42	Andernach u. Marhof b. Wesseling	9. u. 11. 7. 1942	V.	? 98	„	? 11.—16. 7. 1942	„	10.—13. 7. 1942	?
8	42/122	Bonn	2. 9. 1942	V.	114	„	3.— ? 18. 9. 1942	„	11.—27. 9. 42 u. 18. 4. bis Anfg. 6. 1943	sehr viele
9	42/181	Godesberg	9. 9. 1942	V.	14	„	10.—17. 9. 1942	„	22.—30. 9. 1942	57
10	42/251	Kehlberg i. d. Eifel	9. 9. 1942	V.	13	wie lfde Nr. 1	10.—21. 9. 1942	„	22. 9.—1. 10. 1942 u. 27. 1. bis 1. 2. 1943	54 + [2]

[1]) Konrektor KARL, Stolp i. Pommern.
[2]) zuzüglich 1 Indiv. indet. Geschlechts.

in ein Gläschen mit Wasser gestellt war, in die Zuchtzylinder gebracht. Teils noch als Junglarven, teils nach 1, 2, 3 oder 4 Häutungen, also als 2., 3., 4. oder 5. Stadien, wurden sie dann mit ihrem Futter auf einen oder mehrere Tage in die mit einem oder mehreren Wespenpärchen oder einzelnen Weibchen beschickten *Mesochorus*-Zwinger (siehe Abb. 1) gesetzt.

von *Pieris brassicae* L., aus denen auch *Mesochorus pectoralis* Ratz. schlüpfte

Geschlüpfte Parasiten										
Mesochorus pectoralis Ratz.			*Tetrastichus rapo* Walk.			Tachiniden				
						Species	Abwandern der Larven aus den Raupen		Schlüpfen der Vollkerfe	
Datum	♂	♀	Datum	♂	♀		Datum	Zahl	Datum	Zahl
? 6. 7.—21. 9. 1942	zusammen 40		3. 1.—11. 3. 1943	4	10	? *Phryxe vulgaris* Fall.	24.—27. 6. 1942	3	8. 7. 1942	1
ca. 5.—23. 7. 1942	zusammen 57		7. 7.—11. 2. 1943	zusammen 26		*Phryxe vulgaris* Fall.	22.—25. 6. 1942	11[3])	? 4.—6. 7. 1942	5
7. 7. 1942	zusammen 6		16.—25. 7. 1942 u. 8. 1. bis 13. 2. 1943	zusammen 26		„ [1])	30. 6. bis 1. 7. 1942	3	8.—13. 7. 1942	3
8.—9. 7. 1942	3	1[2])	13.—16. 1. 1943	1	1	—	—	0	—	0
1. 8. 1942	1	0	—	0	0	—	—	0	—	0
1. 8. 1942	0	2	—	0	0	—	—	0	—	0
31. 7.—1. 8. 1942	zusammen 3		8.—12. 8. 1942	zusammen ? 38		?	18. 7. 1942	1	?	?
19. 9. 1942	1	1	23. 9.—6. 10. 1942 u. 18. 4. b. Mitte Juni 43	zusammen 568		*Compsilura concinnata* Meig. [1])	15.—18. 9. 1942	7	22.—24. 9. 1942	5 ♂ + 2 ♀
1. 10. 1942	0	2	—	0	0	—	—	0	—	0
14.—24. 12. 1942	3	—	14.—23. 1. 1943	2	4	—	—	0	—	0

[3]) + 2 Larven, die bei der Sektion von Raupen gefunden werden. Nur die 5 Vollkerfe wurden determiniert.

In den meisten Kulturen zeigten die Wespen für die Raupen kein Interesse. Nur in einem Zylinder, der Zweitstadien der Raupen enthielt, verhielten sie sich anders, und dort sah ich es auch zu Anstichen kommen, aber das nur ein einziges Mal. In der Kultur befanden sich 6 Männchen und 3 Weibchen der Wespen sowie seit dem 21. Juli 1943 18 Jungraupen von *Pieris brassicae* L., die am 26. Juli zu Zweitstadien

Tabelle 3. Präparationsbefund bei Raupen von *Pieris brassicae* L. nach Einzwingerung mit *Mesochorus pectoralis* Ratz.

Laufende Nr.	Kulturzeichen	Einzwingerung von Wespen mit Raupen					Präparationsbefund			
		Datum (1942)	*Mesochorus pectoralis* Ratz. ♂	*Mesochorus pectoralis* Ratz. ♀	*Pieris brassicae* L. Herkunft der Raupe	*Pieris brassicae* L. Stadium während der Einzwingerung	Datum	Raupenstadium	Zahl der *Apanteles*-Eier bzw. -Larven	*Mesochorus*-Besatz der *Apanteles*-Larven
1	42/68	30. 7.—2. 8.	5	3	Zucht ex ovo	I.	16. 8.	V.	44	0
2	42/68	30. 7.—2. 8.	5	3	„	I.	18. 8.	V.	49	0
3	42/68	30. 7.—2. 8.	5	3	„	I.	18. 8.	V.	30	0
4	42/68	30. 7.—2. 8.	5	3	„	I	21. 8.	V.	rd. 50	0
5	42/68	30. 7.—2. 8.	5	3	„	I.—II.[1])	16. 8.	V.	21	0
6	42/49	21.—28. 7.	6	3	„	I.—II.[2])	28. 7.	II.	28	in 15 je 1 P
7	42/49	21.—28. 7.	6	3	„	I.—II.[3])	28. 7.	II.	? 6	? 0
8	42/49	21.—28. 7.	6	3	„	I.—II[4])	28. 7.	II.	? nur 1	1 Ei
9	42/49	21.—28. 7.	6	3	„	I—III.	28. 7.	III.	rd. 30	4 oder ? 5 m je 1 und 2 mit 2 Eiern
10	42/49 B	21.—28. 7.	6	3	„	I—III.	29. 7.	III.	> 5	mindestens 1 mit je 1 Ei
11	42/59	21.—26. u. 29. 7.	5	3	„	I.—II.[5]) u. III.[6])	6. 8.	V.	rd. 20	0
12	42/56	2.—11. 8	0	1	„	I.—IV.	11. 8.	IV.	10	0
13	42/69	4.—5. 8.	6	3	„	II.	11. 8.	IV.	rd. 12	2 Larven
14	42/69	4.—5. 8.	6	3	„	II.	16. 8.	V.	22	6 Larven
15	42/76	15.—16. 8.	3	1	Jungraupe aus Freiland	II.	17. 8.	III.	> 120	0
16	42/76	15.—16. 8.	3	1	„	II.	22. 8.	IV.	sehr viele	0
17	42/76	15.—16. 8.	3	1	„	II.	22. 8.	IV.	„	0
18	42/76	15.—16. 8.	3	1	„	II.	22. 8.	IV.	„	0
19	42/76	15.—16. 8.	3	1	„	II	22. 8.	IV.	„	0
20	42/76	15.—16. 8	3	1	„	II.	22. 8.	IV.	„	0
21	42/77	16.—17. 8.	2	1	„	II.	23. 8.	IV.	0	0
22	42/46	13.—16. 7.	3	2	Freiland	III.—IV.	23. 7.	V.	44	0
23	42/46	13.—16. 7.	3	2	„	III.—IV.	23. 7.	V.	25	0
24	42/46	13.—16. 7.	3	2	„	III.—IV.	24. 7.	V.	36	0
25	42/46	13.—16. 7.	3	2	„	III.—IV.	24. 7.	V.	65	0
26	42/46	13.—16. 7.	3	2	„	III.—IV.	25. 7.	V.	28	0
27	42/46	13.—16 7.	3	2	„	III.—IV.	25. 7.	V.	0	0
28	42/46	13.—16. 7.	3	2	„	III.—IV.	26. 7.	V.	35	0
29	42/46	13.—16. 7.	3	2	„	III.—IV.	27. 7.	V.	36	0
30	42/46	13.—16. 7.	3	2	„	III.—IV.	28. 7.	V.	43	0
31	42/46	13.—16. 7.	3	2	„	III.—IV.	28. 7.	V.	33	0
32	42/46	13.—16. 7.	3	2	„	III.—IV.	29. 7.	V.	53	0
33	42/87	18.—20. 8	1	1	II. oder III. Stadium aus Freiland	III.—IV.	21. 8.	IV.	div.	0
34	42/87	18.—20. 8.	1	1	„	III.—IV.	21. 8.	IV.	„	0
35	42/87	18.—20. 8.	1	1	„	III.—IV.	30. 8.	V.	77	0
36	42/32	13.—19. 7.	3	2	Freiland	III.—V.	25. 7.	V.	38	0
37	42/85	25.—26. 8.	1	1	Zucht ex ovo	IV.	28. 8.	V.	rd. 20	0
38	42/85	25.—26. 8.	1	1	„	IV.	31. 8.	V.	viele	0
39	42/38	10.—13. 7.	3	2	Freiland	IV.—V.	29. 7.	V.	? 4	0
40	42/116	1.—2. 9.	11	1	Zucht ex ovo	IV.—V.	4. 9.	V.	11	0

[1]) II. Stad. < 12 Stunden. — [2]) II. Stad. 2—3 Tage. — [3]) II. Stad. 2—3 Tage. — [4]) II. Stad. 2—3 Tage. — [5]) II. Stad. < 12 Stunden. — [6]) III. Stad. 1 Tag.

gehäutet hatten, dann aber nach und nach mit Ausnahme von dreien, von denen 2 am 28. Juli zum zweitenmal gehäutet hatten, ohne sogleich ersichtliche Ursache eingegangen waren. Am 28. Juli 7.30 Uhr sah ich ein Weibchen sich mit dem letzten Zweitstadium beschäftigen. Von Zeit zu Zeit klappte es dabei in der für Ichneumoniden typischen Weise den Legestachel ventralwärts aus und setzte ihn mal hier, mal dort auf die Raupe auf. Es machte dabei auch wohl Einstiche, wechselte aber immer in Sekundenschnelle den Platz, um schließlich von der Raupe ganz abzulassen, obgleich diese während der ganzen Zeit keine Abwehrbewegungen gemacht hatte. Ich hatte den Eindruck, daß die Wespe das Objekt ungeeignet fand. Sie hat während der Beobachtungszeit schwerlich Eier abgesetzt. Ebenso wie bei vielen anderen Ichneumoniden bildet wahrscheinlich auch bei *Mesochorus pectoralis* Ratz. ein mehrsekundiges Verweilen des Legestachels im Wirt die Voraussetzung für einen erfolgreichen Legeakt. In dieser Auffassung wurde ich durch spätere Beobachtungen über die Art der Beziehungen der *Mesochorus*- zur *Apanteles*-Brut in den Raupen bestärkt (s. u.).

Nach der Wiederisolierung wurden die Raupen zum Teil früher oder später getötet und seziert, zum Teil zur Reife aufgezogen.

Der Befund bei den zur Sektion gekommenen Raupen ist in Tabelle 3 niedergelegt. Er besagt, daß von 40 Raupen 38 Individuen *Apanteles*-Brut, und zwar mit vielleicht einer Ausnahme (lfde. Nr. 8) mindestens 6 sehr viele bis über 120 solche Parasiten enthielten. In nur 6 Raupen (laufende Nr. 6, 8, 9, 10, 13, 14) fand sich aber *Mesochorus*-Brut. Ich hatte diese ebenso wie die *Apanteles*-Larven frei in der Leibeshöhle der Raupen flottierend erwartet, sah sie aber zu meiner Überraschung mit Ausnahme von wenigen Stücken, die wahrscheinlich erst infolge Verletzung der *Apanteles*-Larven bei der Sektion freigeworden waren, in deren Körper eingebettet. Sie lagen in diesem frei zwischen den Organen. Die Situation entsprach also der der *Apanteles*-Larven in den *Pieris*-Raupen. Die Größenverhältnisse zwischen Wirt, Parasit und Hyperparasit sind aus Abb. 2 ersichtlich. Die nachstehende Tabelle 4 gibt sie in Zahlen wieder. Das *Mesochorus*-Ei ist mit 0,14—0,145 mm Länge und 0,017—0,03 mm Durchmesser im

Tabelle 4

	Mesochorus		*Apanteles glomeratus*	Raupen von *Pieris brassicae*			
	Ei	Jung-larve	Jung-larve	2. Stadium	3. Stadium	4. Stadium	5. Stadium
Länge in mm	0,14–0,145	< 0,45	0,6	4—9	10–13	14,0–20,5	21,0–35,0
Durchmesser in mm. .	0,017–0,03	rd. 0,06	0,12	0,8–1,03	1,4–1,9	2,1–2,5	3,0–5,0

Abb. 2. Raupe von *Pieris brassicae* L. (2. Stadium kurz vor der Häutung) mit einer *Apanteles*-Larve (schwarz) und in dieser einem Ei (weiß) von *Mesochorus pectoralis* Ratz. Daneben b) der Legestachel von *Mesochorus pectoralis* Ratz. in gleichem Maßstab. — Original

Vergleich zu der 0,6 mm langen und rund 0,1 mm dicken *Apanteles*-Junglarve also verhältnismäßig groß. Diese selbst ist im Vergleich zur Raupe aber nur sehr klein. Es wäre schon eine schwierige Aufgabe, in eine außerhalb des Wirts befindliche *Apanteles*-Larve ein *Mesochorus*-Ei ohne gefährliche Beschädigung mit einem vergleichsweise so mächtigen Instrument zu versenken, wie es der reichlich 1 mm lange Legestachel der Ichneumonide (siehe Abb. 2 bei b) darstellt. Wenn man aber bedenkt, daß das Weibchen mit diesem die in der Leibeshöhle der Raupe frei flottierende *Apanteles*-Larve, die ihrerseits im Vergleich zu dem Stachel winzig ist, aufsuchen und in sie ihr Ei versenken muß, so ist die Leistung schlechthin erstaunlich. Es ist kaum begreiflich, daß das Tier mit seinem starren Chitinstab nicht nur das Opfer in der Raupe ertastet, sondern darüber hinaus in dieses das Ei ablegt, ohne vorbei oder durch die Larve hindurchzustechen. Fehlanstiche, d. h. Vorbeibelegungen scheinen kaum vorzukommen Wenn frei in Raupen *Mesochorus*-Eier gefunden wurden, so waren regelmäßig auch geschwärzte, augenscheinlich bei der Sektion verletzte *Apanteles*-Larven vorhanden, so daß die Parasiteneier zusammen mit sonstigem Leibesinhalt des Wirts herausquellen konnten. Der Spitzenteil des Legestachels trägt in Gestalt von Grubenkegeln Tastorgane. Es ist anzunehmen, daß die Wespe mit deren Hilfe die Lage des Wirts in der Raupe eruiert. Die Empfindlichkeit dieser Sinnesorgane muß außerordentlich sein.

Von *Mesochorus* besiedelt waren solche Kohlweißlingsraupen, die nur auf dem 2. (Tabelle 3, laufende Nr. 13 und 14) oder auch auf dem 1. (laufende Nr. 6 und 8) bzw. auf dem 1., 2. und 3. Stadium (laufende Nr. 9 und 10) mit den Wespen zusammen waren. In Raupen, die nur auf dem 1. oder auf dem 3., 4. oder 5. Stadium im *Mesochorus*-Zwinger weilten, waren die *Apanteles*-Larven befallfrei. Auch enthielten die *Apanteles*-freien Raupen (laufende Nr. 21 und 27) keine *Mesochorus*-Eier oder -Larven.

Gleichsinnig lagen die Befunde bei solchen Raupen, die bis zur Verpuppungsreife bzw. bis zum Auswandern der *Apanteles*-Larven und weiter

bis zum Schlüpfen dieser Wespen und derer Parasiten lebend erhalten wurden. Im einzelnen sind die Ergebnisse in Tabelle 5 aufgeführt. Wieder lieferten nur solche Kulturen *Mesochorus*-Brut, bei denen die Wespen mit Raupen zusammen waren, die zu der Zeit dauernd (laufende Nr. 8) oder wenigstens zeitweilig (laufende Nr. 11) auf dem 2. Stadium standen. In allen übrigen Fällen kamen später keine Ichneumoniden zum Schlüpfen. Nicht apantelisierte Raupen (Tabelle 5, laufende Nr. 1, 4, 6, 10, 12, 15, 17, 20, 22, 24, 26, 28, 30, 32, 33, 36) erbrachten auch hier nie *Mesochorus*-Nachkommen, auch dann nicht, wenn sie auf dem 2. Stadium bei den Wespen weilten (laufende Nr. 4, 6, 10). Mehrere Kulturen verliefen aber auch dann negativ, wenn die Raupen apantelisiert und während des Zusammenseins mit *Mesochorus*-Wespen auf dem Zweitstadium waren (laufende Nr. 3, 5, 7, 9). Bei positivem Ausgang der Versuche schlüpften nur Männchen, in dem einen Fall (laufende Nr. 8) 7, in dem andern (laufende Nr. 11) 12. Die Weibchen waren also rein arrhenotok, ein weiterer Beweis, daß sie unbegattet geblieben waren. Sonstige Hyperparasiten wurden in diesen Kulturen, wie zu erwarten, nicht erbrütet.

Anders war das Bild in jener Beziehung, wenn die bei der Aufzucht *Mesochorus*-Vollkerfe liefernden Raupen nicht im Laboratorium aus dem Ei erbrütet, sondern als solche aus dem Freiland eingetragen waren. Die Befunde bringt Tabelle 2. Zusätzlich ist zu vermerken, daß aus solchen Raupen, die schon als Jungraupen eingezwingert wurden, keine *Mesochorus*-Wespen erbrütet werden konnten, auch dann nicht, wenn die Raupen apantelisiert waren. Bei dem im 4. Stadium ins Laboratorium gebrachten apantelisierten Material verlief die Aufzucht aber in einem Fall (Tabelle 2, laufende Nr. 1) positiv. Die 9 übrigen Kulturen betrafen schon beim Eintragen auf dem 5. Stadium stehende Raupen. Auch diese Befunde besagen also, daß die Raupen in jugendlichem Zustand, aber nicht vor der 1. Häutung mesochorisiert werden. In mindestens 4 von 10 Fällen kamen beide Geschlechter zum Schlüpfen, in zweien nur Männchen (laufende Nr. 5 und 10), in zwei weiteren nur Weibchen (laufende Nr. 6 nud 9.) Nicht apantelisierte Raupen lieferten wieder keine *Mesochorus*-Brut, aus apantelisierten schlüpften aber wiederholt außer *Mesochorus* auch noch andere Parasiten, in 7 Fällen nämlich (laufende Nr. 1—4, 7, 8 und 10) die kleine Chalcidide *Tetrastichus rapo* Walk., mehrmals außerdem Tachiniden, und zwar in einem Fall sicher (laufende Nr. 3), in anderen höchstwahrscheinlich (laufende Nr. 1 und 2) — die Determinierung erfolgte durch mich, die Nachkontrolle durch einen Spezialisten unterblieb — *Phryxe vulgaris* Fall., in einem anderen Fall (laufende Nr. 8) *Compsilura concinnata* Meig. Daß diese beiden Fliegenarten bei *Pieris brassicae* parasitieren, ist bekannt, ebenso daß *T. rapo* dort auf Kosten von *Apanteles glomeratus* lebt. Daß so große Schmarotzer wie die Tachinen aber neben *Apanteles*-Larven in Kohlweißlingsraupen heranwachsen können und sich dabei gegenseitig in der Entwicklung nicht stören, dürfte noch nicht beobachtet sein. Es

Tabelle 5

Zuchtergebnisse bei Raupen von *Pieris brassicae* L.

Laufende Nr.	Kulturzeichen	Einzwingerung von Wespen mit Raupen					Verpuppung von *Pieris*-Raupen	
		Datum (1942)	*Mesochorus pector.* Ratz. ♂	*Mesochorus pector.* Ratz. ♀	*Pieris brassicae* L. Herkunft der Raupen	*Pieris brassicae* L. Stadium	Datum	Zahl
1	42/68	30. 7.–2. 8.	5	3	Zucht ex ovo	I.	17. 8.	1
2	42/68	30. 7.–2. 8.	5	3	„	I.	17. 8.	1
3	42 54	21.–26. 7.	6	3	„	I.–II.[1])	—	—
4	42/84	21.–22. 8.	1	1	„	I.–III.	4.–5. 9.	2
5	42/84	21.–22. 8.	1	1	„	I.–III.	—	—
6	42/66	22.–26 7. u. 29.–30. 7.	div.	div.	„	I.–II.[2]) u. IV.[3])	9. 8.	1
7	42/79	2.–15. 8.	0	1	„	I.–V.	—	—
8	42/69	4.–5. 8.	6	3	„	II.	—	—
9	42/76	15.–16. 8.	3	1	Jungraupen aus Freiland	II.	—	—
10	42/77	16.–17 8.	2	1	„	II.	28.–30. 8.	66
11	42/70	5.–6. 8.	6	3	Zucht ex ovo	II.–III.[4])	—	—
12	42/71	6.–7. 8.	5	3	„	III.	19. 8.	1
13	42/71	6.–7. 8.	5	3	„	III.	—	—
14	42/73	7.–8. 8.	5	3	„	III.	—	—
15	42/80	22. 8.	0	1	„	III	31. 8.–6. 9.	6
16	42/80	22. 8.	0	1	„	III.	—	—
17	42 89 A	26.–27. 8.	1	1	„	III.	4.–6. 9.	26
18	42/74	8.–9. 8.	4	3	Junglarven aus Freiland	III.–IV.	—	—
19	42/87	18.–20. 8.	2	1	2. u. 3. Stad. aus Freiland	III.–IV.	—	—
20	42/97	22.–23. 8.	0	1	„	III.–IV.	31. 8.–2. 9.	6
21	42/97	22.–23 8.	0	1	„	III.–IV.	—	—
22	42/100	23.–25. 8.	1	1	„	III.–IV.	2. 9.	1
23	42/100	23.–25. 8.	1	1	„	III.–IV.	—	—
24	42/110	29.–30. 8.	0	1	„	III.–IV.	6.–7. 9.	7
25	42/110	29.–30. 8.	0	1	„	III.–IV.	—	—
26	42/46	13.–16. 7.	3	2	Freiland	III.–IV.	27.–29. 7.	5
27	42/95	22.–23. 8.	0	1	Zucht ex ovo	III.–IV.	—	—
28	42/32	13.–19. 7.	3	2	Freiland	III.–IV.	26.–27. 7.	3
29	42/32	13.–19. 7.	3	2	„	III.–IV.	—	—
30	42/66	30. 7.–1. 8.	zus. 8		Zucht ex ovo	IV.	9. 8.	1
31	42/85	25.–26. 8.	1	1	„	IV.	—	—
32	42/111	30.–31. 8.	11	1	„	IV.	7.–12. 9.	7
33	42/115	31. 8.–1. 9.	11	1	„	IV.	7.–11. 9.	6
34	42/38	10.–13. 7.	3	2	Freiland	IV.–V.	—	—
55	42/38	10.–13. 7.	3	2	„	IV.–V.	—	—
36	42/116	1.–2. 9.	11	1	Zucht ex ovo	IV.–V.	7.–8. 9.	3
37	42/116	1.–2. 9.	11	1	„	IV.–V.	—	—
38	42/55	22.–25. 7.	div.	div.	„	I.–II.[5])	7.–13. 8.	7
39	42/94	28.–29. 8.	0	1	„	III.–IV.	5.– 8. 9.	12
40	42/95	22.–23. 8.	3	1	„	III.–IV.	31. 8.– 1. 9.	5

[1]) als II. Stad. längstens 12 h — [2]) als II. Stad. $^1/_2$ Tag. — [3]) als IV. Stad. nach Entfernung der *Mesochorus*- wurden die Raupen am 26. 7. $^1/_2$ Stunde mit *Apanteles*-

nach Einzwingerung mit *Mesochorus pectoralis* Ratz.

Auswandern von *Apanteles*-Larven		Schlüpfen von Vollkerfen				
		Apanteles glomeratus L.		*Mesochorus pectoralis* L.		
Datum	Zahl der Kokonhaufen (= apantelisisiert. Raup.	Datum	Zahl	Datum	♂	♀
—	—	—	—	—	0	0
16.—22. 8.	7	25. 8.—8. 12.	viele	—	0	0
8.—12. 8.	5	16.—21. 8.	„	—	0	0
—	—	—	—	—	0	0
30. 8.—2. 9.	19	6.—? 13. 9.	472	—	0	0
—	—	—	—	—	0	0
17.—19. 8.	4	24. 8.—29. 11.	52	—	0	0
18.—19. 8.	3	25. 8.—7. 12.	40	30. 8. + 31. 8. 1942 + 23. 1. 1943	5 + 1 + 1	0
27.—29. 8.	4	2. 9.—4. 11.	rd. 250	—	0	0
—	—	—	—	—	0	0
8. —9. 8.	4	26. 8.—12. 12.	viele	30. 8. 1943 + 4. 1. 1943	11 + 1	0
—	—	—	—	—	0	0
17.—18. 8.	3	24. 8.—11. 12.	46	—	0	0
17.—18. 8.	3	25. 8.—11. 12.	17	—	0	0
—	—	—	—	—	0	0
30. 8.	1	6.—8. 9.	10	—	0	0
—	—	—	—	—	0	0
17. 8.	2	25. 8.—19. 11.	6	—	0	0
28. 8.	2 (? 3)	3. 9.—30. 11.	184	—	0	0
—	—	—	—	—	0	0
30. 8.	1	6.—8. 9.	10	—	0	0
—	—	—	—	—	0	0
1.—2. 9.	9	6.—13. 9.	254	—	0	0
—	—	—	—	—	0	0
6. 9.	3	14.—16. 9.	114	—	0	0
—	—	—	—	—	0	0
?	2	Herbst 1942 bis 2. 3. 1943	43	—	0	0
—	—	—	—	—	0	0
29. 7.	3	4. 8. bis Mitte 11.	30	—	0	0
—	—	—	—	—	0	0
31. 8.— 1. 9.	4	6.—? 8. 9.	104	—	0	0
—	—	—	—	—	0	0
—	—	—	—	—	0	0
15. 7.	1	ab 25. 7.	32	—	0	0
18. 7.	1	ab 28. 7.	24	—	0	0
—	—	—	—	—	0	0
6.—9. 9.	6	13.—19. 9.	137	—	0	0
8.—9. 8.	6	17. 8.—18. 11.	188	—	0	0
—	—	—	—	—	0	0
29. 8.	2	5.—10. 9.	35	—	0	0

2 Tage. — [4]) als II.—III. Stad. zus. rd. 24 h. — [5]) als I.—II. Stad. bis zum 26. 7. Erst Wespen zusammengebracht.

konnte für *Phr. vulgaris* mehrfach, und zwar nicht nur in den in Tabelle 2 mitgeteilten Fällen, sichergestellt und für *C. concinnata* zum mindesten wahrscheinlich gemacht werden. Von *Phr. vulgaris* haben wir insgesamt 4 Dutzend Fliegen aus Raupen von *P. brassicae* aufgezogen, oft außerdem in diesen beim Aufpräparieren Larven gefunden, die wir auf unsere Tachine glauben beziehen zu dürfen, und zwar vielfach mehr als 1 Individuum je Raupe. Solange nur 1 Larve von *Phr. vulgaris* neben *Apanteles*-Larven eine Raupe von *P. brassicae* bewohnt, bringen beide Schmarotzerarten es bis zum Vollkerf. Die Tachinenlarven wandern dann in der Regel oder immer erst einige Tage nach den *Apanteles*-Larven aus der Raupe aus (Tabelle 2, laufende Nr. 1—3). Beherbergte die Raupe aber außer *Apanteles*-Brut mehrere Tachinenlarven, so gingen die Braconiden kurz vor dem Reifen der Larven zugrunde, und nur die Dipteren kamen zum Auswandern und zur Weiterentwicklung. Solche Überbeanspruchung des Wirts mit schließlicher Vernichtung der Schlupfwespen ist keineswegs selten. Wir trafen in wahrscheinlich durchweg auch apantelisierten Raupen 7 mal je 1, 1 mal 2, 1 mal 4, 2 mal 5 und 1 mal 6 Tachinenlarven. Diese 6 Larven verwandelten sich nach dem Auswandern in normale Puparien, und 5 konnten die Entwicklung zum Vollkerf vollenden. Die Determination durch Herrn KARL ergab *Phryxe vulgaris* Fall. In der toten Raupe waren 46 tote *Apanteles*-Larven zurückgeblieben. Weit seltener begegnete uns *Compsilura concinnata* Meig. Eindeutig determiniert wurde die Tachine nur in 3 Fällen. Zweimal lieferte je eine Raupe nur eine Tachine dieser Art, in dem 3. Fall jedoch 7, und zwar 5 Männchen und 2 Weibchen (Tabelle 2, laufende Nr. 8). Die tachinisierten unterschieden sich von den nur apantelisierten Raupen dadurch, daß sie sofort nach dem Abwandern der Braconiden-Larven starben, während sie sonst noch bis zu einer Woche oder gar länger reizbar bleiben, und daß sie sich dann bald partiell schmutzig rot verfärbten. Der schnellere Tod erklärt sich, wie die Sektion lehrt, damit, daß die *Apanteles*-Larven wohl zur Hauptsache von dem Blut ihres Wirts zehren und im übrigen den Fettkörper nicht zur Entwicklung kommen lassen, während die Tachinen-Larven, die augenscheinlich erst nach dem Abwandern der *Apanteles*-Brut in das Stadium des Hauptnahrungsbedarfs geraten, auch andere, und zwar lebenswichtige Organe der Raupen zerstören. Bis zur Reife entwickelten sich die gleichzeitig apantelisierten und tachinisierten Raupen aber augenscheinlich ziemlich ungestört und nicht wesentlich langsamer als die gesunden. Sie spannen auch, ebenso wie die nur apantelisierten Individuen, noch den Seidenteppich als Unterlage für die Puppe, aber nicht mehr den Gürtelfaden für diese.

Ebenso wie *Mesochorus pectoralis* können beide Tachinenarten die *Pieris*-Raupen schon in jungen Stadien belegen, und zwar im vierten, vielleicht aber auch noch in früheren Stadien. Ob die Tachinen auch *M. pectoralis* in apantelisierten Raupen zur Entwicklung kommen lassen,

konnte nicht sichergestellt werden, da es in dem Material, aus dem sowohl *M. pectoralis* wie Raupenfliegen erzogen wurden, unentschieden blieb, ob die Ichneumoniden und die Tachinen aus denselben Raupenindividuen stammten. Es ist aber wahrscheinlich. Das gleiche gilt für die außerdem mesochorisierten und tetrastichisierten Raupen, in denen also 4 verschiedene Parasitenarten, davon zwei (*Mesochorus* und *Tetrastichus*) in eine dritte (*Apanteles*) eingeschachtelt, miteinander herangewachsen wären.

Wir ständen hier damit vor einer Kombination von „multiplem" (Escherich 1942, S. 337) mit „indirektem Parasitismus" im Sinne von Smith (1916, S. 477—486), dessen klare begriffliche Fassung und Benennung der vielfältigen Formen von Hyperparasitismus stärkere Einbürgerung verdient.

Mesochorus pectoralis Ratz. belegt *A. glomeratus* also schon in den Raupen und nimmt damit unter allen bislang von uns untersuchten Ichneumoniden, die in *Pieris brassicae* leben, eine Sonderstellung ein. Innerhalb der Gattung *Mesochorus* steht die hier behandelte Art aber keineswegs allein. Smith (1916, S. 477—486) zitiert schon 1916 *M. pallipes* Brischke als Beispiel für "indirect parasitism", bei dem ein Insekt, hier der Schwammspinner, auf der Suche nach dem eigentlichen Wirt, hier *Apanteles fulvipes*, angegriffen wird, "upon which it itself is incapable of breeding". Er meint, da noch andere *Mesochorus*-Arten zu Lasten von *Apanteles* leben, hätten wahrscheinlich "many of them the same habit". Gleichsinnig urteilen Gatenby (1919, S. 387—416) in bezug auf *Mes. pallidus* Brischke in *Microgaster connexus* bei *Porthesia similis* und *Pieris brassicae* sowie Voukassovitch (1927, S. 170—172) in bezug auf *Mesochorus confusus* Holmgr. in *Angitia armillata* Grav. bei *Hyponomeuta malinellus*. Und neuerdings findet sich bei Györfi (1941, S. 140) über *A. glomeratus* die Notiz: „Unter ihren Schmarotzern fand ich nur bei *Mesochorus gracilis* Brischke, daß er eine kranke Raupe ansticht, er sucht die *Apanteles*-Larven immer in ihren Wirten auf. Die anderen Hyperparasiten stechen immer die jungen Puppen, oder die sich verpuppenden, aber schon herausgekommenen *Apanteles*-Larven."

Aus unserem Material ergibt sich weiter, daß *Mesochorus pectoralis* Ratz. die *Pieris*-Raupen nur in deren Jugend, und zwar wahrscheinlich fast nur oder ausschließlich im 2. Stadium bestifteten. Es fragt sich, warum. Die Antwort kann nur in bezug auf das Verschontbleiben der Jungraupen mit Sicherheit gegeben werden. Die *Apanteles*-Larven schlüpfen, soweit wir feststellen konnten, erst, wenn die Kohlweißlingsraupen die 1. Häutung hinter sich haben. Die Jungraupen enthalten nur Eier und reifende Embryonen. Da *Mesochorus pectoralis* Ratz. aber nur die Larven bestiftet, findet er seinen Wirt erst in den Zweitstadien der Raupen im bestiftungsfähigen Zustand. Schwieriger ist zu erklären, daß die *Pieris*-Larven schon im 3. Stadium höchstens noch vereinzelt, im 4. und 5. Stadium aber gar nicht mehr belegt werden. Wenn es sich dabei nicht um eine infolge zu geringer Materialbasis gebliebenen Beobachtungslücke

handelt, bleibt wohl nur anzunehmen, daß die Wespen bei den älteren Raupen, weil sie zu dick — beim 4. Stadium 2,1—2,5 mm, bei den Altraupen 3,0—5,0 mm — sind, mit ihrem nur reichlich 1 mm langen Legestachel an die Braconidenlarven nicht mehr genügend herankommen (siehe Abb. 2) oder daß ihre Brut dann die Entwicklung nicht mehr rechtzeitig beenden kann.

Auffällig ist, daß in fast allen Fällen nur ein verhältnismäßig geringer Hundertsatz der *Apanteles*-Larven in den befallenen Raupen mit *Mesochorus*-Brut besetzt war. Nur ein Kokonhäufchen, das aus insgesamt 46 Individuen bestand, lieferte in einer Kultur, bei der die Raupen in Zuchtzylindern belegt waren, neben 16 Wespen von *A. glomeratus* 14 *Mesochorus*-Wespen. Die restlichen 16 Kokons erbrachten keine Vollkerfe. Hier betrug die Mesochorisierung also wohl an 50%. Meist war sie in meinen Kulturen geringer. Zum Teil dürfte das darauf beruhen, daß die Fortpflanzungskraft gefangener Wespen geringer ist als die freilebender Individuen. Es kommt aber wohl hinzu, daß der Legestachel der Wespe im Verhältnis zu den nur 4 bis 9 mm langen und 0,8—1,3 mm dicken Zweitstadien (s. Tab. 4) der *Pieris*-Raupen, wie schon gesagt, ein sehr großes Instrument ist. So häufige Einstiche, wie sie zur Belegung aller *Apanteles*-Larven in einer Raupe nötig wären, dürften diesen also gefährlich werden. Für die Richtigkeit dieser Überlegung spricht folgende Beobachtung. In einer Kultur, in der 3 *Mesochorus* Weibchen drei Tage bei Zimmertemperatur mit 16 Zweitstadien der Raupen zusammen waren, gingen diese im Unterschied zu ebenfalls apantelisierten, aber nicht mit *Mesochorus*-Wespen zusammengebrachten Raupen des gleichen Geleges mit einer Ausnahme ein, und zwar 14 noch vor der 2. Häutung. Bei dem letzten, am letzten Tag des Zusammenseins mit den Wespen noch lebenden Zweitstadium setzte eine Wespe wiederholt zum Legeakt an, führte diesen aber nicht zu Ende. Sie wechselte vielmehr, wie schon auf S. 449 ausgeführt, in nervöser Hast wiederholt die Anstichstelle, ohne den Legestachel im Wirtskörper zur Ruhe kommen zu lassen, und ließ von ihm schließlich ganz ab. Auch diese Raupe und ebenso die beiden, die es zum 3. Stadium brachten, erreichten übrigens später die Reife nicht. Die Sektion, die bei 7 eingegangenen Zweitstadien und bei den beiden Drittstadien durchgeführt wurde, bei der 3 Zweitstadien aber leider schon völlig und 2 ziemlich stark mazeriert waren, lieferte bei den Raupen mit noch deutbarem Besatz das in Tabelle 6 verzeichnete Bild. Es besagt, daß zwar mit Ausnahme des nur 1 *Apanteles*-Larve enthaltenden Zweitstadiums in keiner Raupe alle Wirtslarven belegt waren, daß die Parasitierung einer Raupe aber mit 15 *Mesochorus*-Eiern bei etwa 28 *Apanteles*-Larven über 50% lag und daß in einer 2. Raupe von etwa 30 Braconiden-Larven immerhin 7 oder 8 bestiftet waren. Der Befall der *Apanteles*-Larven je Raupe liegt, soweit meine Erfahrungen reichen nicht oft über 10% (Tab. 2, Nr. 1 und 2, Tab. 3, Nr. 6, 9, 13,

Tabelle 6. Stärke des Besatzes einzelner Raupen von *Pieris brassicae* L. mit Brut von *Mesochorus pectoralis* Ratz.

Stadium der Raupe von *P. brass.*	Besatz mit *Apanteles*-Brut	Besatz mit *Mesochorus*-Brut
II.	etwa 28	insgesamt 15 Eier
II.	? 6	? „
II.	1	1 „
II.	div.	? „
III.	etwa 30	9—10 Eier, davon 2 mal je 2 in 1 *Apanteles*-Larve
III.	? 5	mindestens 2 *Apanteles*-Larven mit je 1 Ei

14, Tab. 5, Nr. 8) und meist viel niedriger (vgl. auch S. 473). Man darf also wohl annehmen, daß die Raupen in der Kultur, über die in Tabelle 6 berichtet ist, das Opfer zu häufiger Anstiche geworden sind.

6. Jugendstadien

Das legereife Ei ist flaschenförmig (s. Abb. 3 a, b, c) und meist etwas gekrümmt. Es mißt in der Länge 0,14—0,145 mm, wovon 0,015 mm auf den Hals entfallen. Der Durchmesser beträgt an der dicksten Stelle 0,017—0,3 mm.

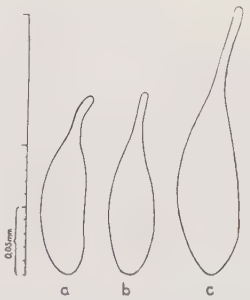


Abb. 3 Eier von *Mesochorus pectoralis* Ratz. aus dem Ovar bzw. Uterus des Weibchens in verschiedenen Stadien der Schwellung. — Original

Nach der Ablage, zuweilen auch schon im Uterus, schwellen die Eier beträchtlich an, so bei Abb. 3 c, auf fast 0,2 mm Länge und 0,05 mm Dicke. Zunächst behalten sie dabei ihre ursprüngliche, elegante Form. In Abb. 4 ist diese z. B. bei dem auf 0,175 mm Länge herangewachsenen Ei in der *Apanteles*-Larve noch unverändert. Dann aber nimmt der Durchmesser auf Kosten der Länge allmählich zu, wobei der Flaschenhals sich mehr und mehr verkürzt (siehe Abb. 5 a) und schließlich ganz verstreicht, sofern das Reststück nicht, wie es mir in einigen Fällen schien, schrumpft und umgeschlagen wird (siehe Abb. 5 b). Schließlich bildet das Ei im Umriß ein regelmäßiges Oval von 0,17—0,19 mm Länge und 0,09—0,12 mm Durchmesser (siehe Abb. 6 u. 7). Die Embryonalentwicklung ist inzwischen weit vorgeschritten. Die Körpersegmente sind auch im Leben erkennbar, ohne daß das Ei dazu aus der *Apanteles*-Larve herauspräpariert zu werden braucht. Das Hinterende ist ventralwärts eingeschlagen (siehe Abb. 7). Einmal (siehe Abb. 5 b) schien es mir, daß es dabei den ebenfalls bauchwärts geneigten Kopf berührt, doch kann der Eindruck getäuscht haben.

Innerhalb längstens einer Woche, wahrscheinlich schon nach 4 bis 5 Tagen, ist die Embryonalentwicklung beendet. In Zweitstadien der Raupen fand ich zwar noch keine *Mesochorus*-Larven, in einer eben zum

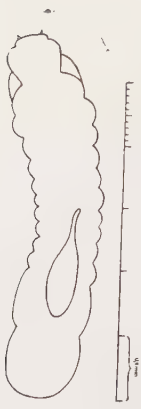


Abb. 4. Larve von *Apanteles glomeratus* L. mit einem Ei von *Mesochorus pectoralis* Ratz. aus einer Raupe von *Pieris brassicae* L. im 2. Stadium. Original

3. Stadium gehäuteten Raupe stand der Embryo aber augenscheinlich kurz vor dem Schlüpfen, und in einer am 4. August 1942 auf dem 2. Stadium belegten Raupe, die inzwischen zum Viertstadium herangewachsen war, fand ich am 11. August 2 schon 0,45 und 0,58 mm lange Larven, von denen eine in der schon eine Schwanzblase besitzenden, also älteren *Apanteles*-Larve in ihren Konturen in Abb. 8 festgehalten ist. Die *Mesochorus*-Larven nehmen im Wirt meist eine S-förmig gekrümmte Haltung ein und sind ausgesprochen schlank, vor allem in den jungen Stadien, viel schlanker als die *Apanteles*-Larven, bieten aber vor anderen Ichneumoniden-Larven aus dem gleichen Verwandtschaftskreis kaum Besonderheiten. Die Larve ähnelt also der von *Mesochorus vittator* (Zett.) Holmgr., die SEURAT (1899, S. 88—95) als Abb. 13 in 2 Stadien wiedergegeben hat. Das Schwanzende war allerdings bei den Larven, die mir zu Gesicht kamen, nie so schlank und spitz ausgezogen wie bei der Junglarve von *M. vittator*. Vielleicht sind mir frisch geschlüpfte Larven unserer *Mesochorus*-Art nicht begegnet.

Schon die jungen Larven führen im Wirt Bewegungen, z. B. ein Beugen und Wiederanheben des Kopfes aus, eine Erscheinung, die sich bei ihnen auch in der lebenden *Apanteles*-Larve beobachten läßt. Sie liegen in der Regel in der hinteren Körperhälfte des Wirts und wachsen dort in wenigen Tagen bis auf das Doppelte der ursprünglichen Länge heran. So enthielten sechs am 4. August belegte *Apanteles*-Larven aus der gleichen Kultur wie die oben genannte, am 11. August präparierte Raupe je eine *Mesochorus*-Larve von 1,2—1,3 mm Länge. Die Tiere hatten also in 5 Tagen die Körperlänge mindestens verdoppelt, während die Raupe inzwischen das 5. Stadium erreicht hatte. Später aber scheint sich die Entwicklung zu verlangsamen oder fast stillzustehen, um erst wieder ein schnelleres Tempo anzunehmen, nachdem die *Apanteles*-Larven ausgewandert sind und ihren Kokon gesponnen haben.

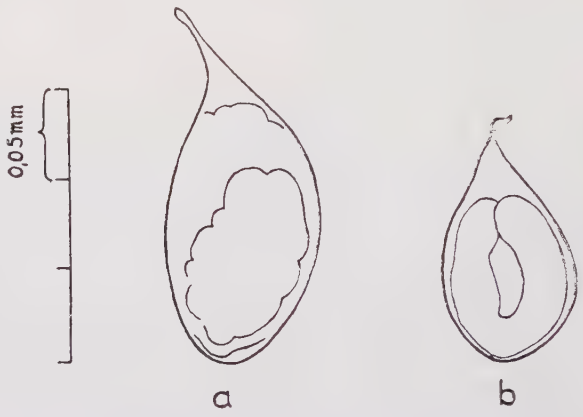


Abb. 5. *Mesochorus pectoralis* Ratz. Zwei Embryonen mit ihren Eihüllen aus je einer Larve von *Apanteles glomeratus* L., die vor höchstens 7 Tagen in einer jetzt auf dem 3. Stadium stehenden Raupe von *Pieris brassicae* belegt wurde. (? Eier durch Deckglasdruck etwas gequetscht). — Original

Ausgewachsene Larven sind mir unbekannt geblieben, ebenso die Puppen.

Die *Apanteles*-Larven werden durch ihre Parasiten zunächst kaum beeinflußt. Sie bewegen sich normal, bringen etwa dann, wenn die

Abb. 6. Larve von *Apanteles glomeratus* L. mit einem Ei von *Mesochorus pectoralis* Ratz. aus einer Raupe von *Pieris brassicae* L. im 3. Stadium (höchstens 7 Tage nach der Belegung). — Original

Abb. 7. Larve von *Apanteles glomeratus* L. mit 2 Embryonen von *Mesochorus pectoralis* Ratz. aus einer Raupe von *Pieris brassicae* L. im 3. Stadium (höchstens 7 Tage nach der Belegung). — Original

Mesochorus-Junglarven das Ei verlassen, die zur Zeit der Bestiftung zum mindesten in Raupen des 2. Stadiums noch kaum angedeutete (siehe Abb. 4), für sie später so charakteristische Schwanzblase (siehe Abb. 8) zur Entwicklung, wachsen heran, verlassen die Kohlweißlingsraupe zur gleichen Zeit wie die unbefallenen Individuen und spinnen auch in normaler Weise ihre Kokons. Der Befall wird erst beim Schlüpfen der *Mesochorus*-Wespe augenfällig.

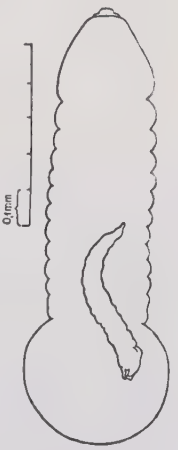
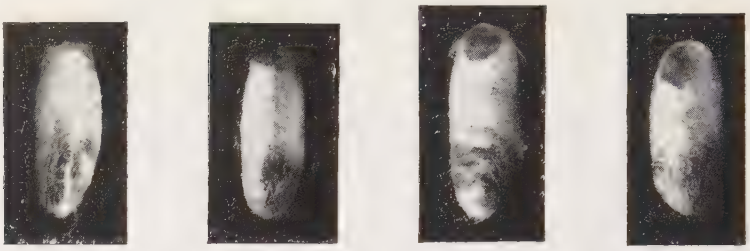


Abb. 8. Larve von *Apanteles glomeratus* L. mit Larve von *Mesochorus pectoralis* Ratz. aus einer Raupe von *Pieris brassicae* L. im 4. Stadium (7 Tage nach der Belegung). — Original

Das Schlüpfloch liegt wie bei allen mir bekannten bei *Apanteles* parasitierenden Ichneumoniden mehr oder minder subpolar oder polar am Wirts-Kokon. Von 20 Schlupflöchern, die näher untersucht wurden, lagen 12 schwach (Abb. 9c), 23 stark (Abb. 9d) bis sehr stark (Abb. 10) subpolar, während bei 3 das Polende gar nicht (Abb. 9a) oder kaum (Abb. 9b) abgeschrägt war. Sie unterscheiden sich vom Schlüpfloch der *Apanteles*-Wespen erheblich. Während die Braconide von ihrem Kokon einen kleinen, vorgebildeten Deckel — man kann diesen, wie auch Faure (1926, S. 41) vermerkt, mit einer Nadel leicht zum Abplatzen bringen — mit glattem Rand sauber absprengt (Abb. 11), muß die Ichneumonide, die den Mecha-



a b c d

Abb. 9. Kokons von *Apanteles glomeratus* L. aus *Pieris brassicae* L. a) mit polarem, b) kaum abgeschrägt polarem, c) schwach und d) stark subpolarem Schlüpfloch von *Mesochorus pectoralis* Ratz. Vergr. 6mal. — Original

nismus der Loslösung des Tönnchendeckels augenscheinlich nicht zu bedienen weiß, sich durch Knabbern einer Öffnung den Ausgang aus dem Behälter bahnen. Ihr Schlüpfloch ist etwas kleiner als das von *Apanteles*, und die Ränder sind nicht glatt, sondern etwas gezackt. Einzelne Stücke der zerstörten Kokonpartien finden sich später als schmale Späne in der Nachbarschaft des Ausgangs. In der Regel kommt je Wirt nur eine *Mesochorus*-Wespe zur Entwicklung. Wenn eine *Apanteles*-Larve ausnahmsweise (siehe Tabelle 6) mit 2 Eiern belegt wird, treten zwar beide, wie Abb. 7 belegt, in die Embryonalentwicklung ein, 2 Larven je Wirt fand ich aber nicht. Auch sah ich nie 2 Vollkerfe einen Wirtskokon verlassen. Da die *Mesochorus*-Wespen in der Größe stark schwanken (Körperlänge 2,8—4,5 mm; siehe die Beschreibung auf S. 434), ist es aber wohl nicht ausgeschlossen, daß es gelegentlich 2 Wespen in einem *Apanteles* Individuum zur vollen Reife bringen.

Abb. 10. Kokon von *Apanteles glomeratus* L., bei dem das Schlüpfloch von *Mesochorus pectoralis* Ratz. besonders stark subpolar verschoben ist. — Original

Die Entwicklungsdauer vom Ei bis zur Reife des Vollkerfs kommt bei *Mesochorus* der von *Apanteles* ungefähr gleich. Aus Kokonhäufchen mit mesochorisierten Individuen schlüpfen diese, meinen Unterlagen nach, (vgl. Tabelle 7) in der Regel frühestens einige Tage (laufende Nr. 1, 3, 4, 9, 12, 15, 23, 25, 27, 28, 30) und meistens etwa 1—2 Wochen (laufende Nr. 2, 5, 10, 11, 13, 18, 20, 21, 24, 26, 29, 31) später als die ersten *Apanteles*-Wespen. Die scheinbaren Ausnahmen beruhen darauf, daß entweder erstens das Kokonmaterial erst nach Schlüpfbeginn der Insassen (Tabelle 7 laufende Nr. 6—8, 16, 17, 19) eingetragen und daß dann aus diesem Grunde oder zweitens auch, bzw. nur, infolge starker Hyperparasitierung (laufende Nr. 10) durch andere Hymenopteren (vgl. Tabelle 9a, Nr. 11) oder schließlich drittens wegen Überführung der Kultur im Herbst und Winter in das ungeheizte Labor (Tab. 7, Nr. 14, 22) nach dem Schlüpfen der ersten lediglich noch vereinzelte *Apanteles*-Wespen zeitig oder überhaupt zur Reife kamen. *Mesochorus pectoralis* Ratz. verläßt den Wirt also normaler-

weise nur etwa so viel später, wie die Parasitierung seines Wirts nach der Belegung der *Pieris*-Raupe durch *Apanteles* erfolgt ist. Die Gesamtentwicklungsdauer einschließlich der Embryogenese beträgt demnach im Sommer bei *M. pectoralis* ebenso wie bei *A. glomeratus* (Faure 1926, S. 48) wohl reichlich 3—4 und im Frühling etwa 6—7 Wochen.

Ebenso wie ein Teil der *Apanteles*-Wespen erscheinen aus gleichzeitig abgelegten Eiern einige *Mesochorus*-Individuen aber erst viel später als das Gros und noch viel später als die ersten Braconiden, besonders bei Kühlhaltung. So lieferten *Apanteles*-Kokons, die aus am 5. oder 6. August 1942 im 2. Stadium belegten Raupen von *Pieris brassicae* gewonnen waren, in einer Kultur (Tabelle 7 laufende Nr. 23) schon am 30. August 1942, d. h. 4 Tage nach dem Schlüpfen der ersten Braconiden, 11 *Mesochorus*-Männchen, ein weiteres aber erst am 4. oder 5. Januar 1943, nachdem die bis dahin im warmen Zimmer verbliebenen Kokons vom 20. Dezember 22 Uhr bis 21. Dezember 8.30 Uhr und nochmals vom 25. bis 29. Dezember bei bis —7° ins Freiland gestellt, also einem kurzen „Winter" ausgesetzt waren. Entsprechend erschienen in einer anderen Kultur (Tabelle 7 laufende Nr. 30) aus *Apanteles*-Kokons, die aus 3 im 2. Stadium von *Mesochorus* bestifteten Raupen stammten, 5 Tage nach den ersten Braconiden 6 *Mesochorus*-Männchen am 30. oder 31. August, ein weiteres aber erst nach Einschaltung eines kurzen „Winters" im Dezember (siehe oben) am 23. Januar 1943.

Abb. 11. Kokon von *Apanteles glomeratus* L. mit von diesem abgesprengten Deckel. Vergr. 6 mal. — Original

Ebenso wie bei *A. glomeratus* verfällt ein Teil der Individuen sogar bei warmem Wetter in vita minima. Bei Material, das in der 1. Raupengeneration von *P. brassicae* herangewachsen war, waren allerdings keine sonderlich ausgedehnten Latenzzeiten zu beobachten. Immerhin war auch hier die Schlüpfperiode zuweilen wesentlich länger als die, in der die Raupen belegt sein konnten, sie erstreckte sich aber längstens über 2—3 Monate. So erschienen aus *Apanteles*-Brut, die aus 12 im 4. Stadium eingetragenen Raupen von *P. brassicae* in Pech bei Godesberg stammte (siehe Tabelle 2, laufende Nr. 1) und aus diesen vom 22.— ? 26. Juni ausgewandert war, reichlich 1 Dutzend *Mesochorus*-Wespen in der 1. Juliwoche, weitere 8 bis zum 8. Juli, obgleich die Kultur dann bei 15½ bis 16° in einem halbdunklen Keller gestanden hatte, und in der Folge nach Wiederverbringen der Kokons (17. Juli) ins warme Labor (18—20°) am 29. Juli 1 ♀, am 1. August 2 ♂♂, am 2. August 2 ♂♂, am 15. August 1 ♂, am 13. September 1 ♂ und als letztes am 21. September 1 ♀. Die Schlüpfzeit von *Apanteles glomeratus* erstreckte sich in der gleichen Kultur vom 2. Juli bis zum 21. September, also etwa über denselben Zeitraum.

Im Spätsommer oder gar erst im Herbst abgesetzte Brut überwintert bei *Mesochorus* ebenso wie der Wirt meist im Kokon. Die Vollkerfe erscheinen dann bei Haltung im Labor in der Mehrzahl noch im Laufe

Tabelle 7. Entwicklungsdauer nebst Schlüpfdaten von

Lfde. Nr.	Kultur-zeichen	*Apanteles glomeratus* L.		
		Belegung durch *Mesochorus*	Auswandern der Larven aus der Raupe	Schlüpfen der Vollkerfe
1	G 1004	?	?	28. 1.—3. 4. 1932
2	G 1068	?	?	14. 4.—22. 6. 1932
3	G 1178	?	?	11. 9.—1. 12. 1932 u. 16. 5. 1933
4	G 959	?	?	7. 10. 1931—28. 2. 1932
5	G 962	?	?	17. 10. 1931—12. 3. 1932
6	G 1023	?	?	7. 2.—30. 3. 1932
7	G 1026	?	?	15. 2.—27. 7. 1932
8	G 994	?	Herbst 1931	26. 5.—31. 8. 1932
9	42/151	?	?	2.—6. 10. 1942 u. 28.—29. 4. 1943
10	42/167	?	?	19.—26. 10. 1942 u 4. 1.—13. 3. 1943
11	42/181	?	?	22 — 30. 9. 1942
12	42/202	?	?	7. 12. 1942
13	42/226 B	?	?	16. 11.—4. 12. 1942 u. 12.—24. 4. 1943
14	42/251	?	10.—21. 9. 1942	22. 9.—20. 12. 1942
15	G 954	?	?	24. 9.—2. 10. 1931 u. 14. 1. bis 1. 6. 1932
16	G 991	?	Herbst 1931	1. 6.—13. 7. 1932
17	G 997	?	Herbst 1931	1. 6.—14. 9. 1932
18	G 998	?	?	28.—29. 11. 1931 u. 21. 12. 1931—27. 7. 1932
19	G 1001	?	?	8. 1.—23. 3. 1932
20	42/133	?	?	15. 9. 1942—4. 3. 1943
21	42/134	?	?	15. 9.—9. 12. 1942 u. 31. 3.—15. 5. 1943
22	42/145 B	?	?	2.—5. 10. 1942 u. 10.—29. 4. 1943
23	42/70	5.—6. 8. 1942	19.—20. 8. 1942	26. 8.—12. 12. 1942
24	42/42	?	vor 10. 7. 1942	ab 14. 7. 1942
25	42/45	?	ab 15. 7. 1942	27. 7.—30. 7. 1942
26	42/35	?	ab 10. 7. 1942	ab 22. 7. 1942
27	42/21	?	25. 6.—1. 7. 1942	ab 4. 7. 1942
28	42/13	?	22.—27. 6. 1942	ab 1. 7.—21. 9. 1942
29	42/10	?	ab 18. 6. 1942	29. 6.—4. 7. u. 21. 8. bis 13. 9. 1942
30	42/69	4.—5. 8. 1942	18.—19. 8. 1942	25. 8.—7. 12. 1942
31	G 962	?	24. 9.—8. 10. 1931	17. 10. 1931—20. 4 1932

[1]) Die Kultur stand vom 10. 9.—21. 11. 1942 im ungeheizten Labor.

Apanteles glomeratus L. und *Mesochorus pectoralis* Ratz.

Mesochorus pectoralis Ratz.

Schlüpfen der Vollkerfe			Entwicklungsdauer nach d. Auswandern der *Apanteles*-Larven in Tagen (h. = höchstens, m. = mindestens)	Erscheinen der ersten *Mesochorus*- nach dem Schlüpfen der ersten *Apanteles*-Vollkerfe in Tagen (h = höchstens)
Datum	Zahl der Individuen ♂	♀		
1.—2. 2. 1932	—	1	?	4
21.—28. 4. 1932	—	1	?	7
14.—27. 9. 1932	3	2	?	3
7.—9. 10. 1931	—	3	?	0
31. 10. 1931—9. 2. 1932	4	3	?	14
1.—2. 2. 1932	1	—	?	—
5.—6. 2. 1932	1	—	?	—
8.—14. 5. 1932	2	—	?	—
6. 10. 1942 u. 31. 3 bis 1. 4. 1943	1	1	?	4
4. 11. 1942	1	—	?	16
1. 10. 1942	—	2	21	10
10. 12. 1942	—	1	?	3
24. 11. 1942	—	1	?	8
14.—24. 12. 1942	3	—	m. 95, h. 105	83[1])
28. 9.—18. 12. 1931	2	3	?	4
18. u. 25. 5. 1932	—	2	?	—
11. 5.—1 6. 1932	2	6	?	—
14.—20. 12. 1931 u. 7. 4. bis 18. 5. 1932	11	4	?	16
23.—24. 12. 1931	—	1	?	—
25.—29. 9. 1942	1	2	?	10
27. 9. 1942	1	—	?	12
13.—14. 3. 1943	2	—	?	162
30. 8. 1942—4. (5.) 1. 1943	12	—	m. 10, h. 132	4
31. 7. 1942	Sa. 2		> 21	17
1. 8. 1942	1	—	h. 16	4
1. 8. 1942	—	2	h. 21	10
8. 7. 1942	3	—	m. 7, h. 13	4
zwischen 1. u. 7. 7. 1942	etwa 12		m. 4, h. 15	h. 6
zwischen 29. 6. u. 5. 7. 1942	18	4	m. 11, h. 17	h. 7
30.—31. 8. 1942 u. 23. 1. 1943	7	—	m. 11, h. 95	5
31. 10.—3. 11. 1931	4	1	m. 23, h. 41	14

Tabelle 8. Schlüpfdaten von *Mesochorus pectoralis* Ratz.

Lfd. Nr.	Kultur-zeichen	Herkunft der *Apanteles*-Kokons		Standort der Kultur	Schlüpfen der Vollkerfe von *Mesochorus*
		Ort	Zeit		
1	42,201 B	Bei Kaiserslautern	Mitte Okt. 42	Labor. Bonn	17. 11. 42: 1 ♂
2	42/202	Kagran bei Wien	Mitte Okt. 42	Labor. Godesberg	10. 12. 42 : 1 ♀
3	42/251	Kehlberg i. d. Eifel	9. 9. 42 [3]	Labor. Godesberg	14., 19. u. 24. 12. 42 je 1 ♂
4	G 998 (einschl. G 1006)	Einfeld i. Holstein [1]	27. 11. 31	Labor. Kitzeberg bei Kiel	14., 15., 16., 17., 19. u 20. 12. 31 je 1 ♂, 28. 12. 31 2 ♂, 5. 1. 32 6 ♂, 15., 16., 25. u. 30. 12. 31 je 1 ♀, 18. 12. 31 u. 5. 1. 32 je 2 ♀
5	G 1001	Burg auf Fehmarn	30. 11. 31	Labor. Kitzeberg	23. oder 24. 12. 31: 1 ♀
6	G 1023	Aachen [2]	9. 1. 32	Labor. Kitzeberg	1. oder 2. 2. 33: 1 ♂
7	G 1026	Plieningen i. Württ.	21. 1. 32	je ½ Labor. u. Freiland Kitzeberg	5. oder 6. 2. 33: 1 ♂
8	G 991	Neumünster i. Holst.	13. 11. 31	Labor. Kitzeberg bei Kiel	15. 5. 1 ♀, 25. 5. 32 ? 1 ♀,
9	G 1003	Einfeld i. Holstein [1]	27. 11. 31	Bis 2. 12. 31 Labor, dann Freiland	7.–14. 4. u. 12. bis 14. 5. 32 je 3 ♂, 15.—18. 5 2 ♂
10	G 997	Ohlsdorf b. Hamburg	24. 11. 31	Freiland Kitzeberg bei Kiel	18. u. 25. 5. 32 je 1 ♂, 11. 5. 3 ♀, 18. 5. 2 ♀, 1. 6. 1 ♀
11	42/145 B	Altenkirchen im Westerwald	29. 9. 42	Labor. Godesberg	22. 11. 42 u. 13 bis 14. 3. 43 1 ♂
12	G 954	Rickling i. Holstein	19. 9. 31	Labor. Kitzeberg bei Kiel	24., 30. 10. u. 19. bis 20. 12. 31 je 1 ♂, 28. 9. 31 ? 1 ♀ 29. 9. 31 2 ♀
13	G 1008	Juditten b Königsberg in Ostpreußen [4]	19. 12. 31	Ebenda	8.–9. 1. 32 1 ♂
14	G 1178	Harburg a. d. Elbe	10. 9. 32	Labor. Harburg ab 20. 9. Labor. Kitzeberg	14.—15., 16.—17. u. 18.—19. 9. 32 je 1 ♂, 26.–27. 9. 32 2 ♀
15	G 994	Harburg a. d. Elbe	26. 11. 31	Freiland Kitzeberg bei Kiel	8.—11. u. 12.—14. 5. 32 je 1 ♂
16	G 1068	Provinz Sachsen (Halle, Diemitz oder Zscherben) [5]	15. 3. bis 8. 4. 32	Labor. Kitzeberg, ab 20. 4. Freiland Kitzeberg	21.—28. 4. 32 1 ♀

[1]) Herr G. WAACK, Kitzeberg leg.
[2]) Herr Dr. W. SUBKLEW, Bonn leg.
[3]) 13 Altraupen von *P. brassicae*, die am 10.—21. September *Apanteles*-Brut entließen.
[4]) Herr Dr A. KÖRTING, Aschersleben leg.
[5]) Pflanzenschutzamt Halle leg.

des Herbst und Winters (Tabelle 8, laufende Nr. 1—7, 11—14) oder doch bis März (ebenda Nr. 22), selbst dann, wenn nicht geheizt wird. Im Freiland verlassen sie, nach eingezwingertem, unter Regenschutz gehaltenem Material zu urteilen, ihre Puppenzellen aber frühestens im April (Tab. 8 Nr. 16), meist wohl im Mai oder gar erst Anfang Juni, also recht spät (Tabelle 8, laufende Nr. 8, 10 u. 15).

Ob die Ruhezeit über mehr als eine Vegetationsperiode ausgedehnt werden kann, ist mir ebensowenig wie bei *Apanteles* bekannt. Daß Vollkerfe als solche lebend durch den Winter kommen, glaube ich nicht.

7. Zahl der Generationen

Aus dem Gesagten geht hervor, daß *Mesochorus pectoralis* Ratz. in der Entwicklungsdauer auf das beste auf *Apanteles glomeratus* zugepaßt ist. Bei beiden deckt sich auch wohl die Zahl der Generationen. Sie dürfte somit also bei der Ichneumonide in Deutschland 2, im wärmeren Westeuropa, z. B. in Südfrankreich, 3 und in den Mittelmeerländern, sofern *M. pectoralis* Ratz. dort überhaupt vorkommt, noch mehr betragen. Im Einklang damit erzogen wir sie bei reichsdeutschen Herkünften sowohl aus Raupen der 1. (vgl. Tabelle 2, laufende Nr. 1—7, Tab. 7 Nr. 24—29, Tab. 9b Nr. 1 u. 25) wie aus solchen der 2. Generation (alle übrigen).

8. Relativer Einfluß auf die Populationsdichte von *Apanteles glomeratus* L. und *Pieris brassicae* L. im Vergleich zu anderen Begrenzungsfaktoren des Massenwechsels

Zunächst einige allgemeine Bemerkungen über den Massenwechsel von *P. brassicae* und die ihn beherrschenden Faktoren! Ich habe sie zu analysieren gesucht, um zu ermitteln, ob eine Gradation prognostiziert werden kann. Das war naheliegend, weil einmal *P. brassicae* ein besonders leicht und fast immer zu beschaffendes Objekt darstellt, und weil andererseits die Gradationsverhältnisse von Feldfrucht- und Gartenschädlingen im Unterschied zu denen wichtiger Forstfeinde noch kaum untersucht sind.

Schon die bislang im Schrifttum vorliegenden Daten ließen vermuten, daß die Aufgabe nicht einfach zu lösen sein würde. Sie stellte sich aber als noch weit komplizierter heraus, als ich annahm. Vor allem ergab sich, daß die den Massenwechsel beherrschenden Faktoren nicht nur von Ort zu Ort, sondern ebensosehr in der Zeit, und zwar nicht nur von Jahr zu Jahr, sondern auch innerhalb eines Jahres außerordentlich stark wechseln. Die Wandlungen sind stärker und plötzlicher, als das bei Forstschädlingen der Fall zu sein scheint, obgleich auch hier die Verhältnisse, wie die soeben erschienene Monographie von Wellenstein (1942, 682 S.) und seinen Mitarbeitern über die Gradation der Nonne in der Rominter Heide in den Jahren 1933—1937 lehrt, verwickelter liegen, als bislang unterstellt wurde. Die Gradation von *P. brassicae* und wohl auch die der meisten anderen Feldfrucht- und Gartenschädlinge unterscheidet sich in ihren

Bedingtheiten vor allem dadurch von der der Forstinsekten, daß die sie beherrschenden Faktoren auf engem Raum schärfer kontrastieren als dort. Das hat zur Hauptsache seinen Grund in den andersartigen Vegetationsverhältnissen der Brutpflanzen. Während sich das Massenauftreten der Forstfeinde großenteils in den oft riesigen und über Jahrzehnte hin am gleichen Ort bleibenden Einheits- und Dauerbeständen unserer Wälder abspielt, wechselt der Bestand an Futterpflanzen bei Feldfruchtschädlingen meist auf kleiner Fläche und infolge des notwendigen Fruchtwechsels im Laufe der Jahre, ja, meist schon innerhalb eines Jahres stark. So lebt die 1. Generation des großen Kohlweißlings in den weitaus meisten Gebieten des Reiches an Wildpflanzen, vor allem an Hederich (*Raphanus raphanistrum*) und Ackersenf (*Sinapis arvensis*) in Getreidesommerung. Nur, oder doch fast nur, in den Randgebieten der Ostsee, also in Schleswig-Holstein, Mecklenburg usw., werden außerdem die Steckrüben (*Brassica napus* var. *napobrassica* L.) stark, ja, bei Massenauftreten der Raupen bis zum Kahlfraß geschädigt, außerdem Strandpflanzen wie *Cakile maritima* Scop. Die 2. Generation lebt aber überall in weitaus erster Linie an Kulturpflanzen, und zwar an Kohl und verwandten Gewächsen. Die Besiedlung der Unkräuter und auch der Befall an Kapuziner-Kresse (*Tropaeolum majus* L.) treten dahinter weit zurück. Im Unterschied zu den norddeutschen Steckrübenkulturen sind die Kohlbestände, vom Feldgemüsebau abgesehen, nur wenig ausgedehnt, vor allem solche in Gärten, die von dem Falter den Feldbeständen bei weitem vorgezogen werden, und überdies in bezug auf die Formen von *Brassica oleracea* sehr bunt zusammengesetzt sind. Parallel damit wechseln andere, den Massenwechsel beherrschende Faktoren nach Art und Intensität der Wirkung auf engstem Raum außerordentlich.

Das wirkt sich dahin aus, daß langfristige Prognosen nicht gestellt werden können. Es läßt sich höchstens aus der Stärke des Auftretens der 1. auf die voraussichtliche Häufigkeit der 2. und aus dieser auf die nächstjährige 1. Generation — in Deutschland hat *P. brassicae* praktisch nur 2 Generationen — schließen, auch das aber nur unsicher, und zwar aus der relativen Häufigkeit gesunder Puppen, also erst nach der Verwandlung der Raupen, d. h. etwa 3 Wochen vor dem Flug der 2. Generation und nicht mehr als ein bis zwei Monate vor dem Erscheinen der Frühjahrsfalter. Die Puppen, welche diese 1. Generation liefern, liegen zwar schon ab Herbst des Vorjahres vor, können aber über Winter noch so stark dezimiert werden, daß selbst aus massiertem Auftreten im Herbst noch keine Schlüsse auf das kommende Jahr gezogen werden können.

Im einzelnen habe ich das über die die Gradation von *P. brassicae* bestimmenden Faktoren in den letzten 12 Jahren gesammelte, sehr umfangreiche Material zahlenmäßig noch nicht voll auswerten können. Zu einigen Angaben über quantitative Bedeutung einzelner Faktoren glaube ich mich aber heute schon berechtigt.

In alle einschlägigen Berechnungen und Schätzungen über die voraussichtliche Stärke des Raupenfraßes wird im Unterschied zu vielen anderen Schädlingen vorweg ein erstrangiges Moment der Unsicherheit durch die Flugfähigkeit des Falters hineingetragen. *Pieris brassicae* ist viel flugtüchtiger und darum weniger ortstet, als man angesichts seines scheinbar taumelnden, unsicheren Fluges annehmen sollte. Man denke an seine „Wanderflüge"! Diese sind häufiger, als das Schrifttum vermuten läßt. Einen Wanderflug gewissen Umfangs führen die meisten, wenn nicht alle Individuen in den ersten Tagen ihres Daseins aus, zum mindesten einen solchen von einigen 100—1000 m Länge. Der Falter scheint seine Flügel rege betätigen zu müssen, ehe die Legetätigkeit gut in Gang kommt. In Gefangenschaft aufgezogene und nach dem Schlüpfen eingezwingerte Falter flattern stundenlang ruhelos umher, ehe sie mit den Fortpflanzungsgeschäften beginnen. Wahrscheinlich fliegen sehr viele Große Kohlweißlinge in allen Jahren um ein vielfaches weiter als 1 km, und zwar nicht nur die Sommer-, sondern auch die Frühlingsfalter, also die Vertreter beider Generationen, was bislang nicht bekannt zu sein scheint. Oft dauert der gerichtete Flug den ganzen Tag oder gar mehrere Tage. Er beginnt morgens, wenn es mit Schwinden des Taus wärmer wird, und erfolgt rastlos, bis die Sonne zum Untergang rüstet. Er währt also im Juli von etwa 9 Uhr bis etwa 19 Uhr, d. h. 10 Stunden, im Mai und Juni aber wohl bis 12 Stunden. Bei Zugrundelegung einer Fluggeschwindigkeit von 4 m in der Sekunde — tatsächlich beträgt diese unter günstigen Verhältnissen mehr — legt der Falter also — der Flug geht fast immer schnurgerade in gleicher Richtung, und zwar in Deutschland meist vorwiegend nach Süden oder Südwesten — innerhalb eines einzigen Tages über 100, ja durchschnittlich wohl 150—200 km zurück. Bei mehrtägigem Wanderflug dürfte er es auf 600 und 800, wenn nicht maximal auf 1000 km bringen, also z. B. von Dänemark und Schweden nach Deutschland, von Schleswig-Holstein und Oldenburg nach England und von Nord- nach Süddeutschland, wenn nicht bis in die Alpen und in die Schweiz fliegen. Sicherlich gelangt er aber aus Mitteldeutschland und aus dem Rheinland bis dorthin. Eine fast unvorstellbare Leistung bei einem so hinfälligen, scheinbar von jedem Luftzug hin und her geworfenem Geschöpf! Es wandern keineswegs nur zu mehr oder minder geschlossenen Scharen zusammengefaßte große Massen, deren Zug auffällt und die bislang allein dabei zur Beobachtung gekommen sind, sondern auch einzelne Individuen, ja die Einzelflieger stellen wohl bei weitem das Gros. In ihrer Auswirkung bedeuten diese Wanderflüge, daß es schlechterdings unmöglich ist, aus dem örtlichen Bestand an Falterbrut einen Schluß auf die Flugstärke der nächsten Generation, geschweige denn auf den Raupenfraß der nächsten und der übernächsten Generation, also auf den Befall eines ganzen Jahres zu ziehen.

Der Massenwechsel von *Pieris brassicae* wird aber natürlich nicht nur durch die Wanderflüge des Falters, sondern außerdem durch alle jene anderen Faktoren beeinflußt, die auch bei den Insekten über die örtliche Vermehrungsstärke bestimmen, also durch abiotische Elemente wie Klima bzw. Witterung und durch die natürlichen Feinde. Das gilt für alle Entwicklungsstadien des Insekts.

Die Puppen sind mannigfach gefährdet.

Die abiotischen Faktoren setzen ihnen allerdings in Form der Witterung verhältnismäßig wenig zu, vorausgesetzt daß die Raupen sich normal, d. h. vor Regen und direkter Besonnung geschützt angesponnen haben. Frei den Atmosphärilien ausgesetzte Puppen, vor allem solche, die im schnellen Wechsel starke Besonnung, erhebliche Abkühlung und Beregnung oder Belastung durch Schnee ertragen müssen, scheinen nämlich erheblich zu leiden. Größere Bedeutung maß ich früher hoher Luftfeuchtigkeit zu. Ich war sogar zeitweise der Meinung, daß das auffällige, meist praktisch vollständige Fehlen der 1. Generation von *P. brassicae* im Rheintal, so bei Bonn und Köln, in erster Linie auf Puppenkrankheiten beruht, die diese sich infolge der hier im Herbst, Winter und Frühjahr oft wochenlang außerordentlich hohen Luftfeuchtigkeit zuziehen. Eine Nachprüfung der physikalischen Verhältnisse und vor allen Dingen ein Vergleich der relativen Feuchtigkeit in Form der mittleren und absoluten Minima zwischen Orten des Rheinlandes (Aachen, Kleve, Krefeld, Neuwied, Trier u. a.) mit Schleswig-Holstein (Flensburg, Helgoland, Husum, Keitum auf Sylt, Kiel, Meldorf u. a.) und Mecklenburg (Marnitz b. Parchim, Neu-Strelitz, Rostock, Schwerin u. a.) zeigte aber, daß in den letzteren Gebieten, wo der Kohlweißling in der 1. Generation oft stark auftritt, die relative Luftfeuchtigeit im August, September und Oktober — das sind meines Erachtens die kritischen Monate — nicht niedriger, ja in Schleswig-Holstein wenigstens im August und September eher höher als im Rheinland, d. h. dort liegt, wo die 1. Generation fehlt. Auch die Monats- und Jahresmittel der Lufttemperatur unterscheiden sich in dem im ganzen wärmeren Rheinland und in Schleswig-Holstein bzw. Mecklenburg von August bis November nicht so sehr, daß sie ein Absterben der Puppen begründen könnten. Im Einklang damit schnitten in von uns eigens zu dem Zweck durchgeführten Versuchen Puppen von *P. brassicae*, die unter im übrigen gleichen Bedingungen (Freiland unter leichtem Regenschutz) im Rheinland in Bonn und dank Unterstützung des Leiters der Zweigstelle Kiel der Biologischen Reichsanstalt, Herrn Oberregierungsrat Dr. O. KAUFMANN, in Schleswig-Holstein in Kitzeberg überwintert wurden, im großen und ganzen unterschiedslos ab. Hier wie dort war der Prozentsatz der über Winter zugrunde gehenden Puppen gering. Nicht im Widerspruch zu diesem Befund würde aber stehen, wenn dauernde, übermäßige Nässe während der Puppenzeit bei der 2. Generation, also im Herbst und in den ersten Frühjahrsmonaten, vielleicht auch im Winter, die Anfälligkeit

der Brut von *P. brassicae* zu infektiösen Erkrankungen der Puppe steigern sollte.

An solchen Infektionskrankheiten der Puppen fehlt es nicht. Es kommen Bakteriosen und Mykosen, wahrscheinlich aber auch Virosen und Seuchen, die durch andere Mikroorganismen bewirkt werden, in Frage. Für sie alle gilt, daß sie noch kaum, ja noch viel weniger gut als die Raupenkrankheiten (siehe S. 471) untersucht sind. Einschlägige Arbeiten, die am Institut für Pflanzenkrankheiten in Bonn eingeleitet wurden, stecken noch in den Anfängen. Aus meinen Beoachtungen, an denen Fräulein cand. rer. nat. S. Farwick beteiligt ist, ergab sich aber unter anderem überraschend, daß auch der Raupenfeind *Entomophthora sphaerosperma* Fresen sehr oft auf die Puppen übergreift, sei es, daß diese selbst von ihnen infiziert werden, sei es — und das halte ich für wahrscheinlicher —, daß die Raupen noch kurz vor der Verwandlung die Krankheitskeime aufnehmen, diese die Entwicklung aber erst während der Nymphose des Individuums vollendet. Hier wie dort führt der Befall unfehlbar zum Tod des Wirts, im Unterschied zum Krankheitsbild der Raupen kommt es bei den Puppen aber nicht zur Ausbildung von Konidien. Der Pilz produziert statt dessen um so mehr Dauersporen, und zwar in Form von Azygosporen, die das Innere der dann schmutzigbraun werdenden und etwas erweichenden, also ziemlich leicht zerfallenden Puppenhülle mit ihrer Masse weitgehend ausfüllen können. Ich halte heute die Puppen von *P. brassicae* für eins der Hauptwinterquartiere des Pilzes, wenn nicht das wichtigste. *Pieris*-Raupen mit Azygosporen kommen bekanntlich auch, und oft in Massen, vor, manchen Orts suchte ich nach ihnen aber vergeblich.

Tierische Feinde der Puppen sind zahlreich. Einige von ihnen zählen zu den praktisch am stärksten ins Gewicht fallenden Begrenzungsfaktoren.

Räuber setzen den Puppen vor allem über Winter erheblich zu. Im Frühling, Sommer und Herbst spielen dabei Milben, Wanzen u. a. Saugkerfe nebst raubenden Beißinsekten (? Laufkäfer) eine gewisse, aber untergeordnete Rolle. Viel wichtiger ist die Dezimierung, welche die Puppen in den eigentlichen Wintermonaten durch Insektenfresser unter den Kleinvögeln erleiden. Es sind vor allem streifende Scharen von Meisen, zu denen sich auch Kleiber und Baumläufer gesellen sollen (siehe Blunck 1920, S. 182—184), welche, wenn ihnen die sonstige Nahrung knapp wird — also z. B. bei Schneefall — Bäume, Gebüsch, Heckenpfähle usw. systematisch nach Puppen absuchen. Es bleiben dann von diesen bestenfalls Reste zurück, an denen die Spuren der Schnabelhiebe Schlüsse auf die Art des Räubers zulassen. Verlaß ist auf die Vögel als Helfer im Kampf gegen die Kohlweißlingsplage aber nicht. Sie fallen mal hier, mal dort ein, bereinigen ein Quartier von mehreren 100 qm oder auch einigen Quadratkilometern vollständig, lassen andere, an sich ebenso stark mit Puppen besetzte Nachbargebiete jedoch verschont.

Die tierischen Schmarotzer der Puppen sind artenmäßig lange nicht so zahlreich wie die der Raupen, praktisch spielen sie aber eine bedeutendere Rolle. Dabei fallen vor allem die Hymenopteren ins Gewicht. Hinter diesen treten die Fliegen, nämlich einige Tachiniden und Sarcophagiden, stark zurück. Weitaus der wichtigste Puppenparasit ist die Zehrwespe *Pteromalus puparum* L. Die *Pimpla*-Arten spielen bei *Pieris brassicae* eine viel unbedeutendere Rolle als bei *Aporia crataegi*. *Pteromalus puparum* fehlt fast nie ganz, merzt fast immer mindestens 10%, im Durchschnitt aber wohl 30% der Puppen und mehr, oft sogar über größere Gebiete hin diese zu praktisch 100% aus. Ihre Rolle fällt um so mehr ins Gewicht, als sie fast gar nicht durch Hyperparasiten heimgesucht wird.

Am wenigsten sind die Falter Gefahren ausgesetzt.

Wind und Wetter tun weniger ihnen selbst Abbruch als der Betätigung ihrer Fortpflanzungsbetriebe. Lange Schlechtwetterperioden behindern die Eiablage erheblich, unterbinden sie unter Umständen auch praktisch ganz.

Feinde in Gestalt von Räubern spielen den Faltern verhältnismäßig wenig mit. Höchstens einzelne Vogelarten greifen gelegentlich merklich ein, außerdem die Eidechsen, die gern und überraschend geschickt nach sitzenden Kohlweißlingen haschen.

Von Parasiten bleiben die Vollkerfe fast ganz verschont.

Stärker werden die Eier durch die unbelebte und belebte Umwelt in Mitleidenschaft gezogen.

Das Klima beeinflußt allerdings meist nur das Tempo ihrer Entwicklung. Harte Regengüsse spülen einen Teil der Gelege ab, besonders die älteren, die lange nicht so fest sitzen wie die frischen. Im übrigen sind sie dank ihrer Lage an der Unterseite der Blätter verhältnismäßig wetterfest. Stärkeren Frost scheinen sie allerdings nicht zu vertragen, sind solchem aber normalerweise auch kaum ausgesetzt.

Eher stellen ihnen tierische Feinde nach. Sie tun ihnen stärker Abbruch, als dem Schrifttum nach erwartet werden kann.

Unter den Räubern spielen Kleinvögel eine gewisse Rolle (vgl. S. 444), daneben der gemeine Ohrwurm (*Forficula auricularia* L.) (vgl. S. 444!).

Parasiten lernte ich nur einen kennen, nämlich die Zehrwespe *Trichogramma evanescens* Westw. Diese dezimiert die Gelege aber mindestens in gewissen Gebieten des Reichs, so im Rheinland, in beiden Generationen oft außerordentlich stark, ja, sie kann die Eier in Jahren, wo diese spärlich sind, im Zusammenwirken mit den Räubern fast zu 100% austilgen.

Weitaus den meisten Angriffen sind sowohl nach Art der Zusammensetzung wie der Intensität der Wirkung nach die Raupen ausgesetzt.

Unter ungünstigen Witterungsverhältnissen leiden sie allerdings wenigstens unmittelbar nicht viel stärker als die Eier.

Von Räubern werden sie sogar noch weniger heimgesucht als diese. Nur die jungen Raupen fallen in größerer Zahl, als bisher bekannt ist, räuberischen Insekten, wie Ohrwürmern (*Forficula auricularia* L.), und wohl auch Vögeln zum Opfer. Ältere Raupen scheinen den Räubern nicht zu schmecken. Jedenfalls werden sie gemieden.

Groß ist aber, wenigstens der Artenzahl nach, die Reihe der auf Kosten der Raupen lebenden Schmarotzer.

Vor allem handelt es sich um Krankheitserreger. Sie sind größtenteils noch recht unvollkommen untersucht.

Das gilt vor allem für die Bakteriosen, die Virosen und andere, im System noch tiefer als die Pilze stehenden Infektionserreger. Nur Paillot (z. B. 1918, S. 190, 1924, S. 186, 1924, S. 337, 1926, S. 180—182, 1933, S. 12—14) hat hier ein verhältnismäßig reiches Material zusammengetragen, auf dem weitergebaut werden könnte. Praktisch fällt die Lücke bei dem hier zu erörternden Problem nicht so sehr ins Gewicht, weil alle diese Krankheiten entweder den Organismus des Wirts verhältnismäßig wenig schädigen, oder aber, wie eine mir wiederholt begegnete Seuche, bei der die Raupen unter Gewinnen eines honigartigen Geruchs in sehr charakteristischer Art und Weise milchig oder doch weißgelb zerfließen, relativ selten sind.

Anders liegen die Dinge in bezug auf die Mykosen. Unter diesen steht die durch *Entomophthora sphaerosperma* Fresen bewirkte „Herbstkrankheit" der Raupen bei weitem an der Spitze. Ihr fallen in Gebieten mit nebelfeuchtem Spätsommer — und in Jahren, in denen der Herbst schon zeitig mit nebelreichen Nächten einsetzt, auch andernorts — regelmäßig die dann noch nicht verpuppten Raupen praktisch zu 100% innerhalb weniger Tage zum Opfer. Daß die Seuche auch, was noch nicht bekannt zu sein scheint, auf die Puppen übergreifen kann, ja, daß die Puppen vielleicht die Hauptüberwinterungsstätten des Pilzes sind, wurde auf S. 469 schon angedeutet. *E. sphaerosperma* ist unter den belebten Elementen einer der Hauptbegrenzungsfaktoren der Vermehrung von *P. brassicae*, wenn nicht der wichtigste überhaupt. In Schleswig-Holstein sah ich in manchen Jahren zumindest gebietsweise praktisch keine Raupe der 2. Generation zur Verpuppung kommen. Sie alle wurden vorher durch die Seuche getötet, sei es als Altraupen, was die Regel bildet, sei es schon in jüngeren Stadien.

Unter tierischen Schmarotzern haben die Kohlweißlingsraupen, wie allgemein bekannt, ebenfalls sehr schwer zu leiden.

Eine verhältnismäßig untergeordnete Rolle spielen dabei die Raupenfliegen (*Tachinidae*).

Weitaus an 1. Stelle stehen die Hymenopteren, und unter diesen dominiert die Braconide *Apanteles glomeratus* L.

A. glomeratus wechselt in der Stärke des Auftretens zwar von Jahr zu Jahr, ja von Generation zu Generation, und überdies von Ort zu Ort außerordentlich stark, völliges Fehlen ist aber selten. Dagegen beobachtete ich häufig praktisch 100 prozent. Befall der Raupen über große Gebiete hin, und zwar sowohl bei der 1., wie bei der 2. Generation. Im großen Durchschnitt dürfte der Befall um 60% liegen.

Die praktische Bedeutung wird aber erheblich dadurch eingeengt, daß weitaus das Gros der *Apanteles*-Brut seinerseits wieder durch Hyperparasiten von *Pieris brassicae* und in geringerem Maße auch durch Krankheiten ausgeschaltet wird, das Vollkerfstadium also nicht erreicht. Die Auswirkung auf die laufende Generation des Kohlweißlings wird dadurch allerdings nicht beeinträchtigt, weil sowohl die parasitierten wie die hyperparasitierten Raupen zugrunde gehen. Wohl aber wird die nächste *Apanteles*-Generation zahlenmäßig geschwächt, ja, da die Hyperparasitierung bis 100% gehen kann, nicht selten praktisch ganz unterdrückt. Nun sind die einzelnen Arten der Hyperparasiten in ihrer Wirkung auf *Apanteles* und damit auch in ihrer Beeinflussung des Massenwechsels nicht gleichwertig. Meist handelt es sich um „sekundären", vereinzelt auch um „indirekten Parasitismus" im Sinne von SMITH (1916, S. 477—486), so bei *Mesochorus pectoralis* Ratz. und *Tetrastichus rapo* Walk. Die sekundären wie die indirekten Parasiten sind Schädlinge. Es scheinen aber auch Parasiten 3. Grades, also Nützlinge, bei *P. brassicae* vorzukommen. Die Grenze ist leider nicht scharf zu ziehen, weil die einzelnen Spezies augenscheinlich untereinander vikariieren können. Ihr „tertärer Parasitismus" ist, wie oft (SMITH l. c., ESCHERICH 1942, S. 377), nur fakultativ, d. h. ein Parasit „3. Grades" kann an die Stelle eines solchen „2. Grades" treten, womit aus dem Nützling ein Schädling wird. Schon dieser Umstand kompliziert die Massenwechselverhältnisse von *P. brassicae* so sehr, daß langfristige Prognosen über die Stärke des Auftretens (vgl. a. S. 466) un möglich werden.

Die Hyperparasitengarnitur von *P. brassicae* und vor allem die Reihe der auf Kosten von *A. glomeratus* lebenden tierischen Schmarotzer ist erstaunlich groß. Es handelt sich fast ausschließlich um Hymenopteren. Diesen galt meine besondere Aufmerksamkeit. Ihre quantitative Bedeutung ist nachstehend kurz zusammengefaßt, wobei ich die eigenen Befunde zugrunde lege, aber gleichzeitig auf die vorzügliche einschlägige Monographie von FAURE („Contribution à l'étude d'un complexe biologique: la piéride du chou [Pieris brassicae L.] et ses parasites hyménoptères") hinweise.

Weit wichtiger als unsere *Mesochorus*-Art sind bei *Pieris brassicae* andere, auf Kosten von *A. glomeratus* lebende Hymenopteren. Die Tabellen 9a—c geben einen Einblick in diese Verhältnisse. Sie bringen eine Zusammenstellung der Hymenopteren nach Art und Zahl, die bei uns aus solchem *Apanteles*-Material schlüpften, welches zusammen mit

den *Mesochorus*-Wespen liefernden Kokons am gleichen Tag und am gleichen Ort eingetragen war. Es ist nicht gesagt, daß in denselben Raupen, die *Mesochorus*-Brut lieferten, auch alle anderen in Tabelle 9b verzeichneten Ichneumoniden oder gar auch alle in Tabelle 9c behandelten Chalcididen vorkamen oder vorkommen können. Wahrscheinlich ist aber, daß solche Chalcididen, welche die *Apanteles*-Kokons zwar schon von ihrer Bildung ab, dann jedoch über die Legezeit der meisten Ichneumoniden hinaus bis in den Spätherbst bestiften, unter den letzteren neben vielen Individuen anderer Arten auch einen erheblichen Prozentsatz der in den Kokons heranreifenden *Mesochorus*-Brut nachträglich ausmerzen, d. h. als Futter benutzen. Die Tabellen 9a—c geben also zwar, soweit nicht schon unter den vor dem Eintragen der Kokons geschlüpften Parasiten einzelne Stücke von *Mesochorus* waren, das Verhältnis der zum Schlüpfen gekommenen Wespen dieser Art zu den übrigen Parasiten richtig wieder, nicht aber die Zahl der ursprünglich von *Mesochorus* bestifteten *Apanteles*-Larven und deren Verhältnis zu den von anderen Schmarotzern belegten Individuen. Es werden wahrscheinlich mehr *Apanteles*-Larven von Ichneumoniden einschließlich *Mesochorus* mit Brut besetzt, als diejenigen, die später Vollkerfe dieser Art liefern. Je länger die *Apanteles*-Kokons dem Zugriff von Parasiten ausgesetzt sind, um so mehr dürfte sich der Besatz auf Kosten der Ichneumoniden verschieben, eine Erscheinung, die aber aus meinem Material nicht ohne weiteres abgelesen werden kann (siehe Tabelle 9a—c) und darum der experimentellen Nachprüfung bedarf.

Nach Moss (1933, S. 210—231) betrug der Befall durch *Mesochorus pectoralis* Ratz. bei einem mäßig umfangreichen, damals in England zur Untersuchung gekommenen *Apanteles*-Material (1284 Kokons), das aus Kohlweißlingsraupen stammte, 047%. So hoch lag der Besatz bei den von uns untersuchten Kokons, gleichviel welcher Herkunft, im großen Durchschnitt nicht. In einem Fall, der 36 aus einem Seitental des Rheins bei Bonn stammende Raupen der ersten Generation betraf, waren zwar außer etwa 600 *Apanteles*-Wespen 97 Vollkerfe von *Mesochorus* zum Schlüpfen gekommen (Tabelle 2, laufende Nr. 1 und 2), die Parasitierung betrug also 15%, und aus einem von 46 Individuen gebildeten Kokonhaufen dieser Herkunft erzog ich, wie schon auf S. 456 erwähnt, innerhalb einer Woche sogar neben 16 *Apanteles*- 14 *Mesochorus*-Individuen. Im Durchschnitt war der Befall aber viel niedriger. So lag er bei dem in Tabelle 9a und b festgehaltenen Material von 29 Herkünften mit insgesamt 107 und je Kultur durchschnittlich 3—4 Individuen bei in Summa mindestens 79233 zum Schlüpfen gekommenen Hymenopteren bei 0,135%. Da dort aber nur die relativ wenigen *Apanteles*-Herkünfte berücksichtigt sind, aus denen *Mesochorus* schlüpfte, ist das wirkliche Zahlenverhältnis zwischen den mesochorisierten und den übrigen *Apanteles*-Kokons noch viel niedriger anzusetzen.

Wenn man auf Grund meines rund 180000 Individuen umfassenden, von 1930—1943 geschlüpften Materials die Parasiten von *A. glomeratus* L.

Tabelle 9a. Hyperparasiten aus Kokons von *Apanteles glomeratus* L., aus

Laufende Nr.	Kulturzeichen	Kokons von *Apanteles glomeratus* L.			Standort der Kultur
		Fundort	Datum des Fundes	Zahl der Kokonhaufen	
1	G 1144	Marienfelde (Holst.)	28. 7. 1932	84	Freiland Kitzeberg b. Kiel
2	G 1178	Harburg (Elbe)	10. 9. 1932	554	bis 20. 9. 1932 Harburg, dann Labor. Kitzeberg bei Kiel
3	42/133	Fühlingen bei Köln	12. 9. 1942	etwa 75	Labor. Bonn
4	42/134	Straelen-Viersen bei Kilometer 11,1	12. 9. 1942	181	Labor. Bonn
5	G 954	Rickling bei Segeberg (Holst.)	19. 9. 1931	etwa 50	Labor. Kitzeberg bei Kiel
6	G 962	Einfeld bei Neumünster (Holst.)	24. 9. 1931 (8. 10. 1931 [1]))	?	Labor. Kitzeberg bei Kiel
7	42/145 B	Altenkirchen (Westerwald)	29. 9. 1942	118	bis 30. 10. Labor. Godesberg, dann Labor. Bonn
8	42/151	Hachenburg (Westerwald)	29. 9. 1942	100	bis 2. 11. Labor. Godesberg, dann Labor. Bonn
9	B 40	Rhiemförde bei Stade	29. 9. 1936	etwa 500	Labor. Bonn
10	G 959	Stade (Unterelbe)	2. u. 5. 10. 1931	?	Freiland Kitzeberg b. Kiel
11	42/167	Kassel	13. 10. 1942	385, ab 12. 11. ca. 190	bis 3. 4. 1943 Godesberg, dann Labor. Bonn
12	42/201 B	Kaiserslautern	22. 10. 1942	?	Labor Bonn.
13	42/202	Kagran bei Wien	22. 10. 1942	etwa 150	Labor. Godesberg
14	42/226 B	Posen	5. 11. 1942	41,06 g	ungeheizt Labor. Bonn
15	G 991	Neumünster (Holst.)	13. 11. 1931	?	Labor. Kitzeberg bei Kiel
16	G 997	Ohlsdorf b. Hamburg	24. 11. 1931	etwa 65	Freiland Kitzeberg b. Kiel
17	G 994	Harburg (Elbe)	26. 11. 1931	? 228	Freiland Kitzeberg b. Kiel
18	G 998	Einfeld (Holst.)	27. 11. 1931	507	Labor. Freil. u. Kitzeberg
19	G 1001	Fehmarn (Holst.)	30. 1. 1931	etwa 100	Labor. Kitzeberg bei Kiel
20	G 1004	Himbergen (Kr. Ülzen)	2. 12. 1931	?	Freiland Kitzeberg b. Kiel
21	B 64	Kreuzburg (Ahr)	Herbst 1936	?	Labor. Bonn
22	G 1023	Aachen	1. 9. 1932	?	Labor. Kitzeberg bei Kiel
23	G 1026	Plieningen (Fildern)	25. 1. 1932	?	$^1/_2$ Labor. Kitzeberg $^1/_2$ Freiland Kitzeberg
24	G 1068	Halle (Saale)	März/April 1932	?	Freiland Kitzeberg b. Kiel
25	43/244	Wilna	10. 6. 1943	etwa 6	Labor. Godesberg
26	K 40/1 [2]	München	Dezemb. 1939	viele	Labor. Bonn
27	G 1008	Juditten bei Königsberg	ca. 19. 12. 1931	121	Labor. Kitzeberg bei Kiel
28	G 1171	Stettin	10. 9. 1932	?	" " " "
29	G 1173	Einfeld (Holst.)	15. 9. 1932	91	" " " "
	Summe				

[1]) Bis dahin blieben die Kokons dem Zugriff von Hyperparasiten zugänglich.
[2]) Kultur vorzeitig abgebrochen.

denen auch *Mesochorus pectoralis* Ratz. schlüpfte (vgl. auch Tab. 9b u. c

Apanteles glomeratus L.			Hyper-parasiten vor dem Eintragen insgesamt	Hyper-parasiten nach dem Eintragen insgesamt	Hymen-opteren insgesamt	Kokons mit abgestorbe-nem Inhalt in % bei Ab-schluß der Kultur
geschlüpft						
vor dem Eintragen	nach dem Eintragen	% bezogen auf Hymen-opteren insgesamt				
?	550	? 67,4	?	266	? 816	?
?	2 633	? 50,0	?	2 630	? 5 263	?
1	76	2,3	?	3 264	? 3 341	41
?	678	? 20,2	?	2 684	? 3 362	55
?	417	? 41,7	?	583	? 1 000	?
?	1 469	? 86,7	?	225	? 1 694	?
0	12	0,4	? 7	2 617	? 2 636	30
9	15	1,5	? 76	1 499	? 1 599	38
—	1 053	19,9	—	4 218	? 5 271	? [2])
?	445	? 24,3	?	1 386	? 1 831	?
?	32	? 0,5	?	6 878	? 6 910	40
?	—	—	?	3 123	? 3 123	?
228	1	5,8	60	3 671	3 960	?
?	16	? 0,2	?	9 224	? 9 240	?
?	63	? 6,8	?	861	? 924	?
?	583	? 41,8	?	812	? 1 395	?
?	117	? 6,7	?	1 623	? 1 740	?
ca. 20	3 395	49,9	? 60	3 415	? 6 890	?
?	178	? 22,3	?	622	? 800	?
?	537	? 34,0	?	1 044	? 1 581	?
?	? 99	? 8,4	?	1 078	? 1 177	? [2])
?	67	? 44,4	?	84	? 151	?
?	2 065	? 46,8	?	2 346	? 4411	?
?	377	? 12,0	?	2 760	? 3 137	?
?	139	? 72,8	?	52	? 191	?
?	344	? 33,3	?	690	? 1 034	?
?	903	? 40,9	?	1 306	? 2 209	?
viele	1 953	> 69,5	?	858	> 2 811	?
?	315	? 42,6	?	421	? 736	?
> 258	18 532	> 23,7	> 203	60 240	> 79 233	?

Tabelle 9b. Ichneumoniden aus Kokons von *Apanteles glomeratus* L., aus

Laufende Nr.	Kulturzeichen	*Mesochorus*		*Hemiteles*								
				fulvipes Grav.			*areator* (Panz.) Grav.			*submarginatus* Bridg.		
		♂	♀	Datum	♂	♀	Datum	♂	♀	Datum	♂	♀
1	G 1144	—	1	?	49	83	—	—	—	?	25	8
2	G 1178	3	2	11. 9. 1932 bis 23. 4. 1933	237	236	22. 9. 1932 bis 9. 6. 1933	11	22	12. 9. 1932 bis 20. 4. 1933	165	242
3	42/133	1	2	17. 9. 1942 bis 8. 3 1943	421	581	26.—29. 1. 1943	—	8	—	—	—
4	42/134	1	—	18. 9.—23. 11. 1942 u. 19. 2. bis 26. 6. 1943	585	480	28. 9. 1942 bis 17. 4. 1943	5	15	20. 9. 1942 bis 14. 3. 1943	19	25
5	G 954	3	3	19.—27. 10. 1931 u. 7. 12. bis 11. 3. 1932	12	3	23. 10. 1931 bis 1. 6. 1932	3	3	3. 10. 1931 bis 13. 4. 1932	19	31
6	G 962	4	4	24. 10. 1931 bis 5. 5. 1932	16	4	12. 12. 1931 bis 12. 5. 1932	2	6	—	—	—
7	42/145 B	2	—	30. 9.—16. 11. 1942 u. 14. 2. bis 6. 7. 1943	373	420	21. 10. 1942 bis 17. 4. 1943	41	10	14. 10. 1942 bis 17. 4. 1943	8	4
8	42/151	1	1	2. 10.—22. 11. 1942 u. 23. 2. bis 8. 6. 1943	580	358	22. 10. 1942 bis 15. 4. 1943	4	3	30. 10. 1942 bis 8. 6 1943	1	3
9	B 40	5	4	18. 10 1936 bis 24. 5. 1937	1978	1014	13. 2.—18. 5. 1937	17	10	20. 10. 1936 bis 20. 7. 1937	176	43
10	G 959	—	3	18. 10 1931 bis 18. 4 1932	58	15	22. 10. 1931 bis 22. 6. 1932	14	19	21. 10. 1936 bis 11. 4. 1937	5	7
11	42/167	1	—	25. 10. 1942 bis 12. 7. 1943	1469	741	30. 10. 1942 bis 16. 6. 1943	211	80	24. 10. 1942 bis 4. 6. 1943	212	133
12	42/201 B	2	1	5. 11.—1. 12. 1942 u. 20. 3. bis 9. 7. 1943	704	672	12.—26. 11. 1942	1	2	—	—	—
13	42/202	—	1	24. 10. 1942 bis 9. 3. 1943 u. 1. 6. 1943	13	17	3. 11. 1942 bis 24. 1. 1943	4	4	30. 10. 1942 bis 7. 2. 1943	9	1
14	42/226 B	—	1	26. 11. 1942 bis 6 5. 1943	40	17	17. 11.—2. 12. 1942 u. 1. 1. bis 13. 4. 1943	3	7	16. 11. 1942 bis 8. 5. 1943	33	45
15	G 991	—	2	30. 3.—7. 6. 1932	46	32	11. 5. 1932 bis 25. 5. 1932	2	4	—	—	—
16	G 997	2	6	4. 5.—1. 6. 1932	153	77	7. 5.—15. 6. 1932	4	11	—	—	—
17	G 994	2	—	20. 4.—1. 6. 1932	188	209	29. 4.—1. 6. 1932	38	28	1.—18. 5. 1932	4	1
18	G 998 (+ G 1003 u. G 1006)	22	8	7. 12. 1931 bis 29. 6. 1932	939	1030	8. 12. 1931 bis 1. 6. 1932	181	239	7. 12. 1931 bis 18. 5. 1932	110	122
19	G 1001	—	1	11. 12. 1931 bis 27. 1. 1932 u. 4. 4.—1. 6. 1932	105	60	15. 12. 1931 bis 7. 1. 1932	9	2	—	—	—
20	G 1004	—	1	14. 1.—8. 6. 1932	224	210	19.—31. 1. 1932	2	6	—	—	—
21	B 64	1	—	9. 2.—19. 5. 1937	—	15	—	—	—	—	—	—
22	G 1023	1	—	26. 1.—28. 2. 1932	52	25	30.—31. 1. 1932	1	—	—	—	—
23	G 1026	1	—	30. 1.—25. 5. 1932	461	399	—	—	—	21.—28. 4. 1932	1	—
24	G 1068	—	1	15. 3.—11. 5. 1932	94	62	15. 3.—11. 5. 1932	10	8	15. 3.—7. 4. 1932	1	4
25	43/244	7	—	10. 6.—2. 7. 1943	9	19	—	—	—	10 6.—2. 7. 1943	7	2
26	K 40/1	2	1	11. 1.—27. 2. 1940	61	47	—	—	—	—	—	—
27	G 1008	1	—	31. 12. 1931 bis 21. 7. 1932 und 6. 3.—25. 5. 1932	232	217	5. 1.—4. 5. 1932	9	7	6— 7. 1. u. 4 4. bis 11. 5. 1932	5	4
28	G 1171	1	—	?	42	27	?	—	1	?	37	60
29	G 1173	1	—	?	41	47	?	—	1	?	—	1
Summe		64	43		9182	7117		572	496		837	736

Die Anmerkungen zur Tabelle 9 b stehen auf S. 480.

denen auch *Mesochorus pectoralis* Ratz. schlüpfte (vgl. auch Tab. 9a u. c)

Hemiteles andere Arten		*Leptocryptus brevis* Thoms.			*Pezomachus* spec. 27		*Pezomachus* spec. 71		Undeterminierte *Hemiteles*-Arten und andere Ichneumoniden		Insgesamt nach dem Eintragen geschlüpft	
Name bzw. Zeichen	Zahl	Datum	♂	♀	Datum	♀	Datum	♀	Name bzw. Zeichen	Zahl	Zahl	%, bezogen auf alle Hyperparasiten
—	—	?	8	9	—	—	—	—	37[8]), 38[8])	3	186	? 69,9
6[3])	1	16. 9. 1932 bis 5. 1. 1933	32	38	18. 9. bis 7. 10. 1932	7	—	—	37[8]), 38[8]), 40[9]), 50, 59, 60	13	1009	? 38,4
54[11])	2	22. 9. 1942 bis 23. 2. 1943	51	20	22. 9. bis 6. 10. 1942	3	30. 9. bis 11. 10. 1942	4	indet.	2	1095	? 33,5
—	—	20. 9. 1942 bis 21. 4. 1943	20	35	25. 9. bis 12. 10. 1942	111	2.—9. 10. 1942	2	72[8]), 80	2	1300	? 48,4
12[1]), 14[1]) 20[1])	8	—	—	—	6.—17. 10. 1931	20	—	—	44, 45 u. indet.	7	112	? 19,2
3[1]), 12[1]), 14[1]), 20[1]) 47[1])	58	5. 5. 1932	1	—	—	—	—	—	28, 67	? 6	101	? 44,9
54[11])	2	21. 10. 1942 bis 15. 5. 1943	16	10	—	—	—	—	indet.	2	888	? 33,9
—	—	20. 10. 1942 bis 23. 5. 1943	13	7	—	—	—	—	indet.	1	972	? 64,8
68[12])	8	—	—	—	24. 10. 1936 bis 11. 1. 1937	54	—	—	indet.	1	3311	78,5
—	—	22. 10. 1931 u. 29. 4.—8. 6. 1932	5	—	—	—	—	—	61 u. indet.	3	129	? 9,3
6[3]), 14[1])	2	29. 10. 1942 bis 10. 7. 1943	123	23	25. 10. bis 5. 11. 1942	4	1. 11. 1942	1 ♂	72[8]), 75[8]) u. indet.	7	3007	? 43,7
—	—	17. 11. 1942	1	—	—	—	—	—	—	—	1383	? 44,3
—	—	22. 11. 1942 bis 7. 2. 1943	2	1	—	—	—	—	—	—	52	? 1,4
—	—	—	—	—	24. 11. 1942	1	—	—	41[14]) u. indet.	3	150	? 1,6
—	—	18. 5. 1932	7	3	—	—	—	—	—	—	96	? 11,1
20[1])	9	11. 5.—1. 6. 1932	4	—	—	—	—	—	indet.	1	267	? 32,5
20[1]) 24[6])	4	1.—18. 5. 1932	9	5	—	—	—	—	38[8]) u. indet.	2	490	? 30,2
3[1]), 6[3]), 14[1]), 20[1]) 24[6]), 32[13])	72	11. 12. 1931 u. 15.—18. 5. 1932	1	1	8.—25. 12. 1931	23	11. 12. 1931	2	5[2]), 9[5]), oder 36[4]), 11, 25[7]), 26, 44, 44a, 45, 48, 49, 50, 51, 52[10]) 53, 58, u. indet.	22	2772	? 79,8
3[1]), 20[1])	10	13. 12. bis 7. 1. 1932	14	3	—	—	—	—	49, 67	7	211	? 33,9
—	—	16. 1.—2. 2. 1932	12	12	—	—	—	—	—	—	467	? 44,7
68[12])	16	12. 4. bis 17. 5. 1937	6	5	—	—	—	—	indet.	4	47	? 4,4
20[1])	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	84	? 100
—	—	7.—8. 2. 1932	—	1	—	—	—	—	indet.	1	864	? 36,8
20[1])	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	185	? 6,7
—	—	—	—	—	—	—	10. 6. bis 2. 7. 1943	1	—	—	45	? 86,5
—	—	—	—	—	16. u. 21. 1. 1940	2	—	—	—	—	113	? 16,4
3[1]) 20[1])	21	—	—	—	—	—	—	—			496	? 38,0
—	—	—	—	—	—	—	—	—	66	1	169	? 19,7
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	91	? 21,6
	223		325	173		225		9♀+1♂		88	20091	? 33,2

Tabelle

Chalcididen aus Kokons von *Apanteles glomeratus* L., aus der

Laufende Nr.	Kulturzeichen	*Habrocytus* *poecilopus* Crawf.[9]) Datum	♂	♀	*Habrocytus* Chalc. 33[c]) Datum	♂	♀	*Habrocytus* Chalc. 36[1]) Datum	♂	♀	Chalc. $^{29}/_{34}$[3]) Datum	♂
1	G 1144	18. 8. 1932 ff.	7	7	—	—	—	—	—	—	—	—
2	G 1178	26.—27. 9. 1932 u. 29. 4. 1933	301	375	29. 11.—28. 12. 1932	2	2	—	—	—	—	—
3	42/133	2. 10. 1942 bis 18. 6. 1943	20	26	27. 2. u. 1. 3. 1943	2	—	2.—25. 2. 1943	2	—	—	—
4	42/134	17. 9. 1942 bis 16. 7. 1943	340	490	—	—	—	15.—16. 3. 1943	1	—	—	—
5	G 954	12. 10. 1931 bis 29. 6. 1932	135	232	—	—	—	—	—	—	—	—
6	G 962	26. 10. 1931 bis 14. 7. 1932	21	40	—	—	—	—	—	—	—	—
7	42/145 B	21. 3.—8. 6. 1943	11	17	29.—30. 3. 1943	1	—	—	—	—	—	—
8	42/151	8. 10.—30. 11. 1942 u. 27. 2.—6. 6. 1943	30	39	28. 11. 1942 u. 27. 3.—15. 4. 1943	3	1	13.—14. 3. 1943	1	—	—	—
9	B 40	29. 10. 1936 u. 21. 12. 1936 bis 11. 7. 1937	5 (+ 95 indet.)	365	—	—	—	—	—	—	—	—
10	G 959	23. 10.– 28. 12. 1931 u. 24. 3.— 28. 4. 1932	10	—	—	—	—	—	—	—	—	—
11	42/167	1. 11. 1942 bis 14. 7. 1943	76	184	—	—	—	—	—	—	3.—6. 11. 1942 u. 11. bis 25. 2. 1943	2
12	42/201 B	26. 3.—14. 5. 1943	1	3	—	—	—	—	—	—	—	—
13	42/202	23. 10. 1942 bis 27. 6. 1943	9	30	—	—	—	—	—	—	8. 11. 1942 bis 7. 7. 1943	6
14	42/226 B	20. 11. 1942 bis 23. 6. 1943	2906	5523	28. 11. 1942 bis 1. 5. 1943	49	49	7. 12. 1942 bis 17. 6. 1943	20	14	3.—14. 12. 1942 u. 16. 1. bis 13. 6. 1943	12
15	G 991	25. 5. 1932	1	7	—	—	—	—	—	—	—	—
16	G 997	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
17	G 994	25. 5. 1932	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—
18	G 998 + 1003 + 1006	9. 12. 1931 bis 6. 7. 1932	182	283	16. 12. 1931	—	1	17. u. 18. 12. 1931	—	2	—	—
19	G 1001	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
20	G 1004	12.—13. 3. 1932	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—
21	B 64	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
22	G 1023	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
23	G 1026	6.—22. 6. 1932	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—
24	G 1068	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
25	43/244[k]	10. 6.—2. 7. 1943	7	—	—	—	—	—	—	—	—	—
26	K 40/1	17. 1.—12. 2. 1940	—	4	—	—	—	—	—	—	—	—
27	G 1008	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
28	G 1171	?	29	24	—	—	—	—	—	—	—	—
29	G 1173	?	41	34	—	—	—	—	—	—	—	—
Summe			4134 (+ 95 indet.)	7685		57	53		24	16		20

Die Anmerkungen zu Tabelle 9c stehen auf S. 480.

ch *Mesochorus pectoralis* Ratz. schlüpfte (vgl. Tabelle 9a und b)

Brachys boucheanus (Ratz.) Thoms.[7])			*Eurytoma appendigaster* Dalm. (sensu Thomson)[4])			*Tetrastichus rapo* Walk.[8])			Andere Chalcididen		Insgesamt nach dem Eintragen geschlüpft	
Datum	♂	♀	Datum	♂	♀	Datum	♂	♀	Name bzw. Zeichen	Zahl	Zahl	%, bezogen auf alle Hyperparasiten
—	—	—	—	—	—	?	8	33	Chalc. 24	25	80	? 30,1
11. 9. 1932 s 17. 1. 1933	85	78	—	—	—	16. 9. 1932 bis 26. 2. 1933 u. 3. 4.—30. 6. 1933	228	550	—	—	1 621	? 61,6
7. 10. 1942 s 22. 7. 1943	212	459	4. 2.—3. 3. 1943	9	12	22. 9.—22. 10. 1942 u. 2. 2.—28. 6. 1943	398	1029	—	—	2 169	? 66,5
0.—12. 11. 1942 0. 3.—26. 7. 1943	3	22	—	—	—	24.—27. 9. 1942	127	399	indet.	2	1 384	? 51.6
5. 11. 1931 s 12. 2. 1932	2	6	—	—	—	2. 1.—8. 6. 1932	16	78	—	2	471	? 80,8
9. 10. 1931 s 16. 6. 1932	34	18	—	—	—	31. 10. 1931 bis 5. 5. 1932	6	5	—	—	124	? 55,1
10.—2. 12. 1942 . 3.—8. 7. 1943	479	969	25. 3.—15. 5. 1943	33	36	23. 4.—6. 7. 1943	53	130	—	—	1 729	? 66,1
30. 10. 1942 7. 3.—4. 6. 1943	7	5	—	—	—	2.—17. 10. 1942 u. 6. 4.—28. 6. 1943	154	287	—	—	527	? 34,2
2.—24. 4. 1937	2 (+ 30 indet.)	6	—	—	—	26. 1.—24. 5. 1937	59 (+ 100 indet.)	137	indet.	108	907	? 21,5
26. 10. 1931 s 20. 7. 1932	377	761	—	—	—	30. 10.—30. 12. 1931 u. 22. 1.—15. 6. 1932	21	88	—	—	1 257	? 90.7
19. 10. 1942 s 26. 7. 1943	990 (+ 7 indet.)	2259	—	—	—	9. 11.—30. 12. 1942 u. 28. 1.—10. 7. 1943	109	228	indet.	1	3 871	? 56,3
11.—7. 12. 1942 . 4.—3. 7. 1943	82	67	—	—	—	12. 11.—22. 12. 1942 u. 15. 4.—13. 7. 1943	533	1054	—	—	1 740	? 55,7
23. 10. 1942 s 21. 7. 1943	1092 (+ 1 indet.)	1959	2. 6.—7. 7. 1943	2	3	2. 12. 1942 bis 5. 7. 1943	128	366	indet.	2	3 619	? 98,6
12. 1942—4. 1. 943 u. 21. 3. s 17. 6. 1943	19	45	—	—	—	27. 12. 1942 bis 22. 1. 1943 u. 11. 3.—23. 6. 1943	108	231	Chalc. 41[5]), Chalc. 42[6]) u. indet.	26	9 074	? 98,4
5.—14. 9. 1932	296	297	—	—	—	6.—20. 7. 1932	47	117	—	—	765	? 88,9
5.—20. 7. 1932	153	176	—	—	—	6.—13. 7. 1932	73	143	—	—	545	? 67,1
5.—14. 9. 1932	371	664	—	—	—	16. 7.—17. 8. 1932	25	71	—	—	1 133	? 69,8
-26. 12. 1931 u. 2.—13. 7. 1932	39	35	—	—	—	18. 12. 1931-1. 1. 1932 u. 14. 4.—6. 7. 1932	20	37	Chalc. 15[3]), Chalc. 19[3]) u. indet.	44	643	? 18,5
17. 12. 1931 s 20. 7. 1932	189	193	—	—	—	27. 12. 1931 bis 7. 1. 1932	4	25	—	—	411	? 66,1
1.—3. 8. 1932	76 (+ 21 indet.)	55	—	—	—	30. 1.—8. 6. 1932	151	273	—	—	577	? 55,3
—	—	—	—	—	—	2. 2.—23. 5. 1937	331 (+ 64 indet.)	618	indet.	18	1 031	? 95,6
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0	? 0
2.—14. 9. 1932	602	852	—	—	—	19. 2.—13. 7. 1932	4	23	—	—	1 482	? 63,2
4.—14. 9. 1932	1713	722	—	—	—	1. 5.—6. 7. 1932	50	90	—	—	2 575	? 93,3
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	7	? 13,5
1.—25. 5. 1940	180	261	—	—	—	25. 1.—25. 5. 1940	54	78	—	—	577	? 83,6
-15. 1. 1932 u. 3.—31. 8. 1932	360	399	—	—	—	16.—27. 1. 1932 u. 21. 4.—11. 5. 1932	7	43	Chalc. 16	1	810	? 62,0
?	21	68	—	—	—	?	192	355	—	—	689	? 80,3
?	69	35	—	—	—	?	51	100	—	—	330	? 78,4
	7453 (+ 59 indet.)	10 411		44	51		2957 (+ 164 indet.)	6588		229	40 148	? 66,4

aus *P. brassicae* L. der Häufigkeit nach stuft, so ergibt sich folgende Reihe: *Dibrachys boucheanus* Ratz. (syn. *carus* Walk.) (etwa 63000 Stück), *Hemiteles fulvipes* Grav. (etwa 37000), *Tetrastichus rapo* Walk. (etwa 35000), *Habrocytus poecilopus* Crawf. (etwa 34000), *Hemiteles submarginatus* Bridg. (etwa 3000), *Leptocryptus brevis* Thoms. (etwa 2300), *Hemiteles areator* (Panz.) Grav. (etwa 2100), *Habrocytus ? eucerus* Ratz. (Arbeitsnummer Chalc. 33) (v. SZELÉNYI det. 22. September 1943)[1]) (>680), *Eupteromalus*

[1]) Um die Beziehung der beiden außer *Habrocytus poecilopus* Crawf. in der Parasitengarnitur von *Apanteles glomeratus* L. in unserem deutschen Material aufgetretenen weiteren Arten dieser Gattung (Kennummer Chalc. 33 und Chalc. 36) auf bekannte Arten haben sich mehrere der um Mitarbeit gebetenen Chalcididenkenner wiederholt bemüht, so in besonders dankenswerter Weise die Herren Prof. Dr. BISCHOFF, Berlin, Dr. E. OTTEN, Berlin, Dr. G. v. SZELÉNYI, Budapest und Dipl.-Ing. S. v. NOVICKY, Wien. Chalc. 33 wurde schließlich (Brief v. 22. 9. 43) von G. v. SZELÉNYI unter letztem Vorbehalt („Hoffentlich irre ich mich nicht") als *Habrocytus eucerus* Ratz. angesprochen. Nachkontrolle ist also notwendig. Chalc. 36 ließ sich nirgends unterbringen. Es darf mit einiger Wahrscheinlichkeit angenommen werden, daß die Art neu ist. Sie wird, wie Herr Kollege v. NOVICKY mir unlängst mitteilte, demnächst unter der Bezeichnung *Habrocytus blunckii* sp. n. ihre Beschreibung finden. Eine vorläufige Kennzeichnung beider Spezies gebe ich im Anhang zu dieser Abhandlung (s. S. 483—485).

Anmerkungen zur Tabelle 9b, S. 476/477.

Auf Grund von Stichproben wurden determiniert von:

[1]) FERRIÈRE (Brief vom 19. 12. 1932) Ichn. 3: *Hemiteles sp.*, ROMAN (Karten vom 3. u. 18. 1. 1933): Ichn. 3: *Astomaspis* (Genotype *Hemiteles nanus* Gr.) *? similimus* ♀ Tasch., ROMAN (5. 5. 1934) Ichn. 14 u. 20: *Astomaspis spec.* Meine Zuchten ex ovo ergaben als artgleich: Ichn. 3, Ichn. 12, Ichn. 14, Ichn. 20 und Ichn. 47.

[2]) FERRIÈRE (Brief vom 19. 12. 1933): *Hemiteles sp.* u. ROMAN (Karte vom 18. 1. 1933 [? 3. 1. 1933]): *Therosc. hemipterus insignipennis* Schmied.

[3]) FERRIÈRE (Schreiben vom 25. 5. 1932): *Hemiteles submarginatus* Bridg., FERRIÈRE (Schreiben vom 18. 12. 1933): *Hemiteles marginatus* Bridg., ROMAN (Liste vom 29. 4. 1933): *Astomaspis cf. mediovittatus* u. KUPKA (Schreiben vom 21. 12. 1942): *Hemiteles marginatus* Bridgm.

[4]) ROMAN (Liste vom 29. 4. 1933): *Hemiteles areator* Grav. (vielleicht Fehlbestimmung (BLUNCK).

[5]) FERRIÈRE (Brief vom 19. 12. 1933): *Hemiteles sp.*, ROMAN (Karte vom 18. 1. 1933): *Astomaspis cf. scabriculus* Thm.

[6]) BAUER (Begleitsendung zum Brief vom 30. 3. 1931) *Hemiteles ? distinctus* Bridgm., FERRIÈRE (Brief vom 19. 12. 1932): *Hemiteles spec.*, ROMAN (Karte vom 18. 1. 1933): *Theroscopus hemipterus* F. ♂.

[7]) ROMAN (23. 10. 1934): *Gelis corruptor* Frst.

[8]) ROMAN (5. 5. 1934) Ichn. 37 u. 38: *Astomaspis cf. mediovittatus* Schmied. — (Artgleich sind vielleicht auch Ichn. 60, Ichn. 72 und Ichn. 75 (!BLUNCK.)

[9]) FERRIÈRE (Brief vom 19. 12. 1932): *Hemiteles spec.*, ROMAN (Liste vom 18. 1. 1933): *Astomaspis pallidicarpus* Thm. (wahrscheinlich), ROMAN (Liste vom 18. 1. 1933): *Astomaspis cf. scabriculus* Thoms.

[10]) ROMAN (23. 10. 1934): *Gelis cf Heidenreichi* Hab.

[11]) ROMAN (Liste vom 29. 4. 1933): *Hemiteles cinctus* L. (*bicolorinus* Gr.). KUPKA (Brief vom 14. 1. 1943): *Hemiteles bicolorinus* Grav. (syn. *H. cinctus* L.).

[12]) FERRIÈRE (Schreiben vom 22. 4. 1937): *Hemiteles sp.* (naho *fulvipes* Gr.).

[13]) Wahrscheinlich Farbvarietät von *Hemiteles areator* (Panz.) Grav.

[14]) Wahrscheinlich Varietät von *Lepiocryptus brevis* Thoms.

Anmerkungen zur Tabelle 9c, S. 478/479.

[1]) Siehe die Artbeschreibung auf S. 485.

Auf Grund von Stichproben wurden determiniert:

[2]) von VON SZELÉNYI (Schreiben vom 22. September 1943): *Habrocytus eucerus* Ratz. mit Zusatz: „Hoffentlich irre ich mich nicht" (s. auch die Artbeschreibung auf S. 483. BLUNCK).

[3]) von FERRIÈRE (Schreiben vom 6. April 1933 betr. Chalc. 15): *Eupteromalus nidulans* Först. — Nach meinem Dafürhalten sind Chalc. 15, 19, 29 und 34 artgleich. BLUNCK

[4]) von BISCHOFF (Brief vom 9. August 1943).

[5]) von BISCHOFF (Brief vom 9. August 1943): *Torymus spec.*

[6]) von BISCHOFF (Brief vom 9. August 1943): *Calosoter spec.*

[7]) von MASI (Brief vom 7. November 1931) und von BISCHOFF (Brief vom 9. August 1943).

[8]) von FERRIÈRE (Schreiben vom 25. Mai 1932) und von BISCHOFF (Brief vom 9. August 1943).

[9]) von FERRIÈRE (Schreiben vom 25. Mai 1932).

malus nidulans Först. (Ferrière det. 6. April 1934) (etwa 400), *Pezomachus* ? *instabilis* Först. (Ichn. 27) (Roman det. 23. Oktober 1934) (etwa 400), *Pezomachus* ? *nigritus* Först. (Ichn. 71) (n. Kupka — Brief vom 17. Februar 1944 — vielleicht species nova) (etwa 330), *Hemiteles* ? *simillimus* Taschbg. (Ichn. 3) (Roman det. 3. u. 18. Januar 1933) (etwa 290), *Eurytoma appendigaster* Dalm. (Ferrière det. 6. April 1934, Bischoff det. 9. August 1943) (etwa 250), *Pleurotropis* aff. *cribrifrons* Thoms. (Chalc. 39). (Bischoff det. 9. August 1943) (etwa 180), *Catolaccus* ? *ater* Ratz. (Chalc. 37) (v. Szelényi det. 5. Juni 1943) (etwa 120), *Pezomachus corruptor* Först. oder *P.* cf. *Heidenreichi* Hab. (Ichn. 25 u. 52) (Roman det. 23. Oktober 1934) (etwa 110), *Torymus* sp. (Chalc. 4) (etwa 100), *Mesochorus pectoralis* Ratz. (etwa 100). *Eupelmus* aff. *urozonus* Dalm. (Chalc. 4a) (Otten det. n. Sachtleben 5. Februar 1943, Bischoff det. 9. August 1943) (etwa 80), *Hemiteles* aff. *fulvipes* Grav. (Ichn. 68) (Ferrière 22. April 1934) (etwa 70), *Habrocytus* sp. (Chalc. 36)[1]) (> 70), *Monodontomerus* sp. (Chalc. 32 u. 53) (Form Chalc. 53 wohl *M. obsoletus* F.: Otten det. n. Sachtleben 5. Februar 1943; Chalc. 32 wohl sicher *M. dentipes* Boh.: Bischoff det. 9. August 1943) (etwa 60), *Cirrospilus pictus* Nees (v. Szelényi det. 5. Juni 1943) (etwa 30), *Hemiteles* cf. *mediovittatus* Schmied. (Ichn. 28) Roman det. 5. Mai 1934) (etwa 30) *H. marginatus* Bridgm. (Ferrière det. 18. Dezember 1933, Kupka det. 21. Dezember 1942) (26), *H. cinctus* L. (syn. *bicolorinus* Grav.) (Roman det. 29. April 1933, Kupka det. 14. Januar 1943) (24), *H.* ? *pallidicarpus* Thoms. und bzw. oder *H.* cf. *scabriculus* Thoms. (Ichn. 40) (Roman det. 18. Januar 1933) (21), *H. hemipterus insignipennis* Schmied. (Roman det. 18. Januar 1933) (14), ? *Pezomachus* sp. (Ichn. 45) (11), *Hemiteles* sp. (Ichn. 11) (9), ? *Pezomachus* sp. (Ichn. 50) (9), ? *Pezomachus* sp. (Ichn. 26) (7), *Hemiteles* sp. (Ichn. 83) (7), Ichn. 76 (7); ? *Pezomachus* sp. (Ichn. 29) (6), ? *Pezomachus* sp. (Ichn. 49) (6), *Hemiteles melanarius* Grav. (Ferrière det. 28. Mai 1937) (6), *Chalcidid.* sp. (Chalc. 51) (6), *Calosoter* sp. (Chalc. 42) (Bischoff det. 9. August 1943) (5), *Hemiteles* sp. (Ichn. 85) (4). Zusätzlich kamen einzelne Stücke (1—3) zahlreicher weiterer Ichneumoniden- und Chalcididen-Arten zum Schlüpfen. Sie warten sämtlich noch der Determinierung.

Insgesamt beläuft sich die Individuenzahl der von uns aus *Apanteles* Kokons (Herkunft *Pieris brassicae* L.) aufgezogenen Ichneumoniden auf rund 46000 und die der Chalcididen auf rund 135000. Ihnen stehen nur rund 34000 Individuen von *A. glomeratus* L. gegenüber. Die Ichneumoniden machten also 21,4%, die Chalcididen 62,8% und *A. glomeratus* L. 15,8% aus. Günstiger erscheint die Lage für die Braconide, wenn wir nur diejenigen Kulturen berücksichtigen, welche zugleich *Mesochorus pectoralis* Ratz. lieferten. Wie Tabelle 9a bis c belegt, stehen dann rund 20000 Ichneumoniden und rund 40000 Chalcididen rund 19000 Individuen von *A. glomeratus* L. gegen-

[1]) s. Anm. 1 auf S. 480.

über. Das Verhältnis beträgt also etwa 24%:25%:51% oder 1:1:2. Im einzelnen schwankte der Anteil der Braconide an den aufgezogenen Wespen zwischen 0,4 (lfde. Nr. 7) und ? 86,7% (lfde. Nr. 6). Es war also einerseits keine Kultur ganz unparasitiert, aber andererseits die *Apanteles*-Population nirgends 100prozentig vernichtet. Die für die Braconide günstigere Lage in dem der Tabelle 9 zugrundeliegenden Material ist nur Schein. Sie wird dadurch vorgetäuscht, daß *M. pectoralis* Ratz. ebenso wie *A. glomeratus* L. die Kokons vor Einsetzen der Schlüpfzeit der übrigen Parasiten zu räumen beginnt. Die Ichneumonide wird daher ebenso wie ihr Wirt nur bei zeitiger Einzwingerung des Wirtsmaterials einigermaßen vollständig erfaßt. Etwa die Hälfte unserer Kokonkulturen, bei denen *M. pectoralis* Ratz. in der 2. Generation zur Reife kam, wurde bis Anfang Oktober eingetragen (vgl. Tabelle 9a). Durchschnittlich später im Jahr hatten wir uns die die Ichneumonide nicht liefernden übrigen Kulturen verschafft. Ganz so gut wie in Tabelle 9 dürfte *A. glomeratus* im Verhältnis zu seinen Parasiten daher im allgemeinen nicht abschneiden. Setzt man andererseits in Rechnung, daß ein gewisser, wenn auch nicht hoher Bruchteil der *Apanteles*-Individuen auch diese Kokons bereits verlassen hatte, als wir sie einzwingerten, so ergibt sich, daß sich in der Gänze unseres Materials die Zahl der zur Reife gekommenen Individuen von *A. glomeratus* L. zu den Ichneumoniden und den Chalcididen etwa auf 1:1:3 stellt.

Während die Chalcididen die Ichneumoniden an Individuenzahl bei weitem schlagen, liegen die Dinge in bezug auf die Zahl der dabei beteiligten Spezies umgekehrt. Sie beläuft sich nämlich bei den Ichneumoniden auf etwa 4, bei den Chalcididen auf allerhöchstens 3 Dutzend. Nur sehr wenige Arten hemmen die Vermehrung ihres Wirts ernstlich, sind also nützlich. Es rechnen hierher die Chalcididen *Dibrachys boucheanus* Ratz. (syn. *cavus* Walk.), *Tetrastichus rapo* Walk. und *Habrocytus poecilopus* Crawf., ferner die Ichneumonide *Hemiteles fulvipes* Grav. In schon erheblichem Abstand folgen *H. submarginatus* Bridg., *Leptocryptus brevis* Thoms. und *Hemiteles areator* (Panz.) Grav. Etwa ein Dutzend weitere Arten, nämlich *Habrocytus ?eucerus* Ratz., *Eupteromalus nidulans* Först., *Pezomachus ?instabilis* Först., *P. ?nigritus* Först., *Hemiteles ?similimus* Taschbg., *Eurytoma appendigaster* Dalm., *Pleurotropis* aff. *cribrifrons* Thoms., *Catolaccus ?ater* Ratz., *Pezomachus corruptor* Först. oder *P.* cf. *Heidenreichi* Hab., *Torymus* sp. (Chalc. 4) und *Mesochorus pectoralis* Ratz., sind noch einigermaßen häufig, aber praktisch schon fast oder ganz bedeutungslos. Alle übrigen hier registrierten Spezies, also die weitaus meisten, sind mir ausgesprochen selten begegnet. Sie schmarotzen wohl normalerweise bei anderen Wirten, sind also für *Apanteles glomeratus* L. nur Gelegenheitsparasiten und für diesen Wirt hier meines Wissens erstmalig nachgewiesen. Im Schrifttum werden zwar noch einige weitere europäische Schmarotzer unserer Braconiden genannt, es gilt für sie aber das gleiche: auch sie sind wirtschaftlich belanglos

Fasse ich meine Befunde zusammen, so ergibt sich folgendes Bild: Durchschnittlich 60% der Raupen von *Pieris brassicae* L. werden von *Apanteles glomeratus* L. vernichtet. Dessen Brut fällt ihrerseits zu etwa 80% anderen Hymenopteren zum Opfer. Von ihnen entfallen 75% auf Chalcididen und 25% auf Ichneumoniden. Die ersteren verteilen sich auf höchstens 3 Dutzend, die letzteren auf etwa 4 Dutzend Arten von sehr unterschiedlicher Häufigkeit. *Mesochorus pectoralis* Ratz. gehört zu den weniger häufigen, aber nicht zu den ausgesprochen seltenen Formen. Er beeinflußt praktisch den Massenwechsel von *Apanteles glomeratus* L. und damit auch den von *Pieris brassicae* L. nicht.

D. Anhang

a) Habrocytus cf. eucerus Ratz. (Arbeitsnummer Chalc. 33)

Die von v. SZELÉNYI als *Habrocytus eucerus* Ratz. angesprochene Form wurde von mir erst Ende 1942 als selbständige Art der Gattung (Arbeitsnummer: Chalc. 33) erkannt. Die Hauptunterschiede gegen *H. poecilopus* Crawf. liegen in geringerem Abstand der Komplexaugen von den Fühlerwurzeln, in verhältnismäßig größerer Breite von Kopf und Thorax (im Vergleich zu *H. poecilopus* „stiernackig"), in stärkerer Behaarung von Kopf und Thorax (im Vergleich zu *H. poecilopus* „struppig" behaart), in der im großen und ganzen etwas dunkleren Färbung der Beine, in der gereihten, die Lage der Basalader andeutenden Stellung der Haare im basalen Feld des Vorderflügels und beim Männchen darin, daß dieses bei der Konservierung in Alkohol im Unterschied zu *H. poecilopus* das Abdomen meist stark ventralwärts einschlägt.

Wirt: *Apanteles glomeratus* L. aus *Pieris brassicae* L.

Verbreitung: Ziemlich häufig 1942 in unserem Material aus Posen und Bayern (Lohr, Aschaffenburg), in geringerer Zahl auch aus Stade, Danzig, Pulawy, Glindow und Werder, Lichterfelde und Teltow bei Berlin, München-Gladbach, Hohenheim bei Stuttgart und Berlin, immer aber weit seltener als *H. poecilopus* Crawf.

Typen: Institut für Pflanzenkrankheiten der Universität Bonn und Privatsammlung Prof. Dr. H. BLUNCK, Bad Godesberg.

Männchen.

Kopf etwa so breit wie die Fühlergeißel lang, bei *H. poecilopus* dagegen nur $^2/_3$ so breit, Oberflächenskulptur ähnlich wie dort. Leuchtend metallisch grün, ebenso wie der Thorax. Während bei *H. poecilopus* die Reflexe aber mehr nach Bronze spielen, neigen sie hier nach Blau zu. Hinterhaupt kräftig behaart. Auf der Stirn und im Gesicht sind die Haare feiner, nämlich etwa so, wie bei *H. poecilopus*.

Ocellen wie bei *H. poecilopus*.

Komplexaugen in Form und Farbe etwa wie bei *H. poecilopus*, also leuchtend rot, Abstand von der Fühlerwurzel nur etwa $^1/_5$ der Augenlänge (bei *H. poecilopus* ca. $^1/_2$).

Fühler in der Gesichtsmitte eingelenkt, also wie bei *H. poecilopus*. Tasthaare weniger abstehend als dort. Im ganzen gedrungener gebaut, Geißel höchstens so lang wie Vordertibia + Vordertarsus, meist kürzer. Schaftglied bernsteinfarben, distalwärts gedunkelt mit leichten metallischen Reflexen, anscheinend länger als bei Chalc. 36. Wendeglied in der Färbung etwa wie die distale Partie des Scapus, etwa $^1/_4$ so lang. Ringelglieder: Der 1. Annellus bräunlich, der 2. etwas dunkler als der 1. 1. Geißelglied bis doppelt so lang wie breit, 6. Geißelglied aber nur etwa so lang wie breit (bei *H. poecilopus* meist $1^1/_2$ mal so lang wie breit). Färbung der Fühlergeißel braun bis

schwarzgrau, zuweilen fast schwarz, dann nur wenig heller als beim Weibchen. Unterseits etwas heller als oben. Fühlerkeule ähnlich wie bei *H. poecilopus*, aber eine Spur plumper und die 3 Glieder oft durch stärkere Einschnürung etwas deutlicher gegeneinander abgesetzt. Unterstes Drittel der Geißelglieder noch häufiger als bei *H. poecilopus* stark verjüngt.

Taster dunkler als bei *H. poecilopus*, zuweilen sogar schwarzgrau.

Thorax kräftig behaart. Pronotum ein wenig höher und schärfer als bei *H. poecilopus*. Scutum um $^1/_4$ länger als das Scutellum. Dieses länger als breit. Mittelsegment gut $^2/_3$ so lang wie das Scutellum.

Vorderflügel in der Ruhe wohl immer die Spitze des Hinterleibs etwas überragend. Etwas stärker behaart als bei *H. poecilopus*, oder die Haare doch zum mindesten dunkler getönt und dadurch kräftiger erscheinend. Im kahlen Feld der Flügelbasis ein Teil der wenigen Härchen zu einer von der Subcosta schräg basalwärts zum Unterrand des Flügels ziehenden Linie, die „Basalader" andeutend gereiht, manchmal nur 3 oder 4, oft aber bis zu 10 Härchen in einer Reihe und daneben keine oder sehr wenige ungereihte Härchen (bei *H. poecilopus* dagegen basales Feld ganz haarfrei oder mit weniger Borsten in derselben Zone wie bei Chalc. 33, diese dann aber regellos stehend, nur ganz selten einige wenige andeutungsweise eine Schrägreihe bildend). Alle Flügeladern, besonders der Radius, dunkler getönt als bei *H. poecilopus*. Radius wohl relativ länger als bei diesem, fast so lang wie der Marginalnerv.

Hinterflügel wie bei *H. poecilopus*.

Beine sehr ähnlich wie bei *H. poecilopus*, aber die dunklen Partien durchschnittlich stärker ausgedehnt als dort.

Coxen metallisch grün.

Trochanteren bernsteinbraun, im basalen Teil dunkler als im distalen.

Femora selbst bei den Vorderbeinen in der basalen Hälfte immer partiell geschwärzt, an den Mittelbeinen in den oberen $^2/_3$ oder $^3/_4$ geschwärzt (bei *H. poecilopus* meist nur die obere Hälfte und nur die Unterseite oder weniger bzw. garnichts gedunkelt), an den Hinterbeinen nur die Kniespitze aufgehellt (bei *H. poecilopus* meist unterstes Fünftel oder Viertel aufgehellt).

Tibien an Vorder- und Mittelbeinen gelb, an letzteren in der Mitte zuweilen gedunkelt, an den Hinterbeinen aber oft in der Mitte schwarz (bei *H. poecilopus* selbst an den Mittelbeinen selten und auch an den Hinterbeinen nicht oft in der Mitte etwas dunkler angeflogen).

Tarsen wie bei *H. poecilopus*.

Abdomen im ganzen gedrungen gebaut und wohl kürzer als bei *H. poecilopus*. Der helle Fleck auf dem 2. uud 3. Tergit, der bei *H. poecilopus* wohl immer vorhanden ist, kaum angedeutet.

Parameren dunkel bräunlich.

Bei Alkoholkonservierung Neigung, den Hinterleib im Winkel von 90—180° ventralwärts einzuschlagen.

Weibchen.

Im ganzen viel tiefer getönt als das Männchen und noch etwas dunkler als das Weibchen von *H. poecilopus*.

Kopf in den Reflexen augenfällig dunkler als bei *H. poecilopus*, feiner skulpturiert. Breite : Länge der Kopfkapsel wie $1^1/_2 : 1$, also wie beim Männchen, wohl immer etwas breiter als die Fühlergeißel lang. Proximaler Teil der Partie zwischen Clypeus und Fühlerbasis nicht so stark vorgewölbt wie beim Männchen. Feiner skulpturiert als beim Männchen. Hinterhaupt schwächer behaart als bei diesem. Basale Begrenzungslinie des Clypeus nicht so stark eingebuchtet wie beim Männchen.

Komplexaugen wie beim Männchen, aber schmäler und kürzer, nicht ganz so leuchtend rot wie beim Weibchen von *H. poecilopus*.

Fühler wesentlich dunkler als beim Männchen, gedrungener gebaut als bei *H. poecilopus*, und Tasthaare der Fühlergeißel weniger abstehend als beim Männchen. Schaftglied im ganzen dunkler als bei *H. poecilopus*, nur an der Basis aufgehellt. 1. Geißelglied nicht

mehr als $1^1/_2$ mal so lang wie breit (bei H. *poecilopus* meist $1^1/_2$—2 mal so lang wie breit), 5. Geißelglied meist subquadratisch, nie länger als breit, 6. Geißelglied subquadratisch, Tasthaare der Fühlergeißel anscheinend etwas anliegender als bei *H. poecilopus*. Riechgruben ähnlich wie dort. Unterstes Drittel der Geißelglieder nicht plötzlich verjüngt (also nicht wie bei den Männchen der Art und auch meist bei denen von *H. poecilopus*).

Mandibeln wie beim Männchen.

Taster schwärzlich.

Thorax dunkler als beim Männchen. Kragenrand des Pronotum wie beim Männchen. Scutellum stärker gewölbt als bei letzterem.

Vorderflügel in der Ruhe deutlich die Spitze des Hinterleibs überragend. Aderung dunkler als beim Männchen, ebenso die Behaarung, im basalen Feld die Haare selbst wie dort, im übrigen aber anscheinend kürzer und dichter stehend.

Hinterflügel wie bei *H. poecilopus* mit 3 Häkchen.

Beine sehr ähnlich wie bei *H. poecilopus*, aber die dunklen Partien ebenso wie beim Männchen durchschnittlich stärker ausgedehnt als dort.

Coxen dunkel-metallisch grün.

Trochanteren dunkler als beim Männchen.

Femora der Vorderbeine am Knie noch weniger als bei *H. poecilopus* und an Mittel- und Hinterbeinen dort kaum aufgehellt.

Tibien selbst an den Vorderbeinen zuweilen ebenso wie manchmal bei *H. poecilopus* in der Mitte rauchig gedunkelt. An Mittel- und Hinterbeinen in der Mitte immer ausgedehnt tiefbraun oder schwärzlich.

Tarsen wie bei *H. poecilopus*.

Abdomen gestaltlich sehr ähnlich wie bei *H. poecilopus* und ebenso behaart.

b) *Habrocytus sp.* (Arbeitsnummer Chalc. 36)

Bei dieser Art sind nur die Männchen leicht von *H. poecilopus* Crawf. und Chalc. 33 zu unterscheiden. Die Weibchen konnten erst unlängst von Frl. cand. rer. nat. S. Farwick differentialdiagnostisch abgetrennt und züchterisch bestätigt werden. Auf sie geht auch die hier vom Weibchen gegebene Beschreibung inhaltlich zurück. Der augenfälligste Unterschied des Männchens gegenüber dem von Chalc. 33 liegt in der zitronengelben Färbung der Unterseite der Fühlergeißel.

Im einzelnen gelten folgende besondere Merkmale:

Wirt: *Apanteles glomeratus* L. aus *Pieris brassicae* L.

Verbreitung: Bislang nur in Deutschland nachgewiesen, so in Material aus Fühlingen bei Köln, Straehlen-Viersen, Hachenburg/Westerwald, Einfeld/Holstein, Posen. Weit seltener als Chalc. 33.

Typen; Institut für Pflanzenkrankheiten der Universität Bonn und Privatsammlung Prof. Dr. H. Blunck, Bad Godesberg.

Männchen.

Kopfkapsel in den Reflexen etwas leuchtender als bei Chalc. 33. Hinterhaupt ein wenig kräftiger behaart als dort.

Clypeus hinten etwas eingebuchtet.

Komplexaugen breiter und kürzer, distalwärts stärker gerundet als bei Chalc. 33.

Fühler im ganzen etwas kürzer bzw. gedrungener gebaut und die Tasthaare vielleicht noch anliegender als bei Chalc. 33 Das Schaftglied erreicht lange nicht das vorderste Stirnauge, im ganzen heller als bei Chalc. 33, nur am Ende und auch dort nur dorsal schwärzlich, sonst gelb. Wendeglied unten gelb, oberseits schwärzlich. Die beiden Ringelglieder gelb. Geißel einschließlich Keule deutlich kürzer als Vordertibia + Vordertarsus, relativ noch kürzer als bei Chalc. 33. Dementsprechend auch alle Geißelglieder relativ kürzer als bei Chalc. 33. Im ganzen wirkt die Fühlergeißel infolge ihrer relativ geringeren Länge dicker als bei Chalc. 33. 1. Geißelglied nur etwa $1^1/_2$ mal so lang wie breit, 2.—5. Geißelglied nur wenig länger als dick. 6. Geißel-

glied etwa von der gleichen Gestalt wie bei Chalc. 33, das heißt kubisch, bei einem Teil der Typen aber subquadratisch. Die ganze Fühlergeißel einschließlich Keule oberseits schwärzlich, unterseits aber ausgesprochen zitronengelb.

Thorax ein wenig stärker behaart und in den Reflexen leuchtender als bei Chalc. 33. Scutellum etwa $^2/_3$ so lang wie das Scutum, stärker gewölbt als bei Chalc. 33.

Vorderflügel: Adern ähnlich wie bei Chalc. 33, ebenso die Behaarung. Auch hier also die Basalzelle kahl, nur der Basalnerv durch eine schiefe Querlinie von Börstchen angedeutet, deren Zahl um $^1/_2$—1 Dutzend schwankt.

Beine ähnlich wie bei Chalc. 33, aber im ganzen heller als dort, also wohl eher wie bei *H. poecilopus* Crawf.

Coxen metallisch grün.

Trochanteren bei allen drei Beinpaaren schwärzlich, also im Gegensatz zu den übrigen Beinsegmenten nicht heller, sondern dunkler als bei Chalc. 33.

Femora im wesentlichen wie bei Chalc. 33

Tibien bei allen drei Beinpaaren gelb, also heller als bei den meisten Individuen von Chalc. 33.

Tarsen mit Ausnahme des schwärzlichen 5. Gliedes gelb, bei den Vorderbeinen schwach bräunlich, also wie bei Chalc. 33.

Abdomen: Aufgehellte Partien an den Tergiten wie an den Sterniten noch weniger ausgedehnt als bei Chalc. 33.

Parameren heller bräunlich als bei diesem.

Weibchen.

In den Reflexen vielleicht nicht ganz so gedämpft wie bei Chalc. 33.

Kopfkapsel größer als bei Chalc. 33 und auch größer als beim Männchen. Verhältnis der Breite zur Länge aber wie bei Chalc. 33, also wie $1^1/_2 : 1$. Viel dunkler, feiner skulpturiert als beim Männchen. Haare des Hinterhaupts etwas kräftiger und abstehender als bei Chalc. 33, aber ein wenig schwächer als beim Männchen. Proximale Partie zwischen Clypeus und Fühlerwurzel kaum vorgewölbt.

Clypeus hinten kaum eingebuchtet.

Komplexaugen distalwärts weniger breit abgerundet als beim Männchen, verhältnismäßig schmäler als bei diesem, auch unten spitzer auslaufend als beim Weibchen von Chalc. 33.

Fühler heller als beim Weibchen von Chalc. 33, aber weit dunkler als beim Männchen, unterseits kaum aufgehellt.

Thorax in den Reflexen vielleicht nicht ganz so gedämpft wie beim Weibchen von Chalc. 33, aber dunkler als beim Männchen, feiner skulpturiert, etwas anliegender behaart als bei diesem, nur wenig kräftiger behaart als beim Weibchen von Chalc. 33. Scutellum gedrungener als beim Männchen.

Vorderflügel: Adern kräftiger getönt als beim Männchen. Haare dichter gestellt als dort, der ganze Flügel daher dunkler erscheinend.

Beine heller als beim Weibchen von Chalc. 33, aber dunkler als beim Männchen der eigenen Art, so alle Femora nicht nur angedunkelt, sondern ausgesprochen dunkel mit metallischen Reflexen, die Tibien wesentlich dunkler als beim Männchen, wenig heller als beim Weibchen von Chalc. 33.

E. Schrifttum

(Die mit † versehenen Schriften wurden nur im Referat eingesehen)

† BAKER, A. W., The Army Worm in Ontario in 1914. Ann. Rep. Entom. Soc. Ontario **45**, p. 75—95, 1915. Ref.: Rev. appl. Entom. Ser. A, **3**, S. 552—553, 1915.

† BASINGER, A. J., Parasites reared from Argyrotaenia (Tortrix) citrana Fernald. Month. Bull. Calif. Dept. Agric. **24**, S. 233—234, 1935. Ref.: R. a. E. **23**, S. 555—556, 1935.

BIGNELL, G. C., Parasites of Abraxas grossulariata. Entomologist. Illustr. Journ. Entom. **13**, p. 245—246, London 1880.

Blunck, H., Über den Massenwechsel des großen Kohlweißlings bei Hamburg. Mitt. Biol. Reichsanstalt Heft 21, S. 182—184, 1920.

— — Methodisches zur Zucht von Pieris brassicae L. Arb. physiol. angew. Entom. **2**, S. 78—87, Berlin 1935. Ref.: R. a. E. **23**, p. 585, 1935.

Blunck, H., Bremer, H., und Kaufmann, O., Untersuchungen zur Lebensgeschichte und Bekämpfung der Rübenfliege (Pegomyia hyoscyami Pz.). 11. Mitteilung: Die Lebensgeschichte der Rübenfliege. Arb. Biol. Reichsanstalt **20**, S. 517—585, 1933.

Brischke, C. G. A., Die Ichneumoniden der Provinz West- und Ostpreußen. 1. Forts. Schrift. naturforsch. Ges. Danzig, N. F. **IV**, P. 4, S. 108—210 (Sep. S. 1—103), 1880.

† Cameron, E., A Study of the Natural Control of Ragwort (Senecio jacobaea L.). Journ. Ecol. **23**, p. 265—322, London 1935. Ref.: R. a. E. **23**, p. 736—738, 1935.

† Chatterjee, P. N., On the Biology and Morphology of *Apanteles machaeralis* Wlkn. (Braconidae, Hymenopt.). Indian For. Rec. N. S. (Ent.) **5**, S. 381—395, Delhi 1939. Ref.: R. a. E. **28**, p. 538—539, 1940.

Chevalier, L., Biologie de deux Lépidoptères. Bull. Soc. Sciences nat. et Mus. d'Hist. Nat. 44. ann. 1925, p. 59—85, Elbeuf 1926.

† Cotterell, G. S., Pests of Cocoa in the Gold Coast. Proc. 1st. W. Afr. Agric. Conf. Ibadan, Nigeria, p. 98—112, 1927. Ref.: R. a. E. **16**, p. 242—244, 1928.

† Cushman, R. A., New Ichneumonidae from India and China. Indian For. Rec. **20**, 8 pg., Delhi 1934. Ref.: R. a. E. **23**, p. 207, 1935.

Dalla Torre, C. G., Catalogus Hymenopterorum hucusque descriptorum systematicus et synonymicus. Vol. 3, 1141 S. 1901—1902.

Dowden, P. B., Lydella nigripes and L. piniariae, Fly Parasites of certain Tree-defoliating Caterpillars. — Journ. Agric. Res. **46**, p. 963—995, 1933. Ref.: R. a. E. **21**, p. 563 bis 564, 1933.

† Ellinger, T., Preliminary Note on Corn Borer Parasites collected in 1929—1930 in the Union of Socialistic Soviet Republics. Intern. Corn Borer Invest. Sci. Rep. **3**, p. 39—41, Chicago 1930. Ref.: R. a. E. **19**, p. 146, 1931.

Escherich, K., Die Forstinsekten Mitteleuropas Bd. V. Berlin, Paul Parey, 1942.

† Esterberg, L. K., Der Rübenzünsler (Loxostege sticticalis L.) im Distrikt Nishni-Nowgorod 1929—1930). (Russisch.) Plant Protection **8**, p. 275—292, Leningrad 1931. Ref.: R. a. E. **20**, p. 262—263, 1932.

Faure, J. C., Contribution à l'étude d'un complexe biologique: la Piéride du chou (Pieris brassicae L.) et ses parasites hyménoptères. Fac. sc. Univ. 222 + 11 pg., Lyon 1926. Ref.: R. a. E. **14**, p. 516, 1926.

† De Fluiter, H. J., Voorloopige mededeeling van enkele resultaten, verkregen bij een onderzoek, ingesteld naar de parasieten fauna tijdens eene gradatie van Stilpnotia salicis (L.) te Wageningen. 2. Korte mededeeling over de biologie van Mycrocryptus subguttatus Grav., het belangrijkste parasietische hymenopteron van Diprion pini (L.). Tijdschr. Entom. **76**, p. VIII—XI, 1933. Ref.: R. a. E. **21**, p. 381, 1933.

Fulmek, Parasiteninsekten der beiden Kohlweißlingsarten. Neuheiten Pflanzenschutz. 30. Jahrg., S. 152—155, Wien 1937.

† Gatenby, J. B., Notes on the Bionomics, Embryology and Anatomy of certain Hymenoptera Parasitica, especially of Microgaster connexus Nees. Linn. Soc. Journ. Zool. **33**, p. 387—416, London 1919. Ref.: R. a. E. **8**, p. 57, 1920.

† Goidanich, A., The Insects predacious and parasitic on P. nubilalis. Boll. Lab. Entom. Bologna **4**, p. 77—218, 1931. Ref.: R. a. E. **20**, p. 445—446, 1932.

† Grandori, R., Contributo all'embriologia e alla biologia dell'Apanteles glomeratus (L.) Reinh. (Imenottero parassita del bruco di Pieris brassicae L.). „Redia" Giorn. Entom. **7**, p. 363—428, Firenze 1911.

Gravenhorst, I. L. C.: Ichneumonologia Europaea. Pars III, Breslau 1829.

Györfi, J., Fürkészdárzs kutatásaim eredménye, különös tekintettel a mellékgazda kérdésre. (Die Ergebnisse meiner Schlupfwespenforschungen mit besonderer Berücksichtigung der Zwischenwirtfrage.) Erdészeti Kisérletek **44**, p. 1—235, 1941.

† HANCOCK, G. L. R., Parasites and Hyperparasites of Tortrix viridana L. Entom. Month. Mag. **61**, p. 26—28, London 1925. Ref.: R. a. E. **13**, p. 162, 1925.

† HARGREAVES, H., Annual Report of the Government Entomologist. Rep. Dept. Agric. Uganda 1928, p. 44—45, 1929. Ref.: R. a. E. **17**, p. 694—695, 1929.

† HILL, C. C., Biological Studies of the Green Clover Worm. U. S. Dept. Agric. Bull. 1336, 19 pg., Washington 1925. Ref.: R. a. E. **13**, p. 634, 1925.

HOLMGREN, A. E., Försök till uppställning och beskrifning af de i Sverige funna Ophionider. Svensk. Vet. Akad. Handl. II, 2, P. 8, (Oph.) p. 129, 1858.

† HOWARD, L. O. & CHITTENDEN, F. H.: The Catalpa Sphinx. U. S. Dept. Agric., Washington, Farmers Bull. no. 705, 9 pg., 1916. Ref.: R. a. E. **4**, p. 280—281, 1916.

HSIN, C. S., Beiträge zur Naturgeschichte der Blattwespen. Zeitschr. angew. Entom. **22**, S. 253—294, Berlin 1935.

† JACKSON, D. J., Further Notes on Parasites of the Magpie Moth (Abraxas grossulariata L.) in Scotland. Scot. Nat., no. 214, p. 89—98, Edinburgh 1935. Ref.: R. a. E. **23**, p. 561—562, 1935.

JÄNNER, G., Hymenoptera: Ichneumonidae. In RAPP, O., Beiträge zur Fauna Thüringens **5**, 128 S., Erfurt 1937.

† JOHANNSEN, O. A., Spruce Bud-worm (Tortrix fumiferana, Clemens). Maine Agric. Expt. Stat. Orono, Bull. 210, p. 1—31, 1913. Ref.: R. a. E. **1**, p, 201—202, 1913.

† JONES, C. R., HOERNER, J., und CORKINS, C. L., Methods of combating four Field Crop Pests in Colorado. Colorado Agric. Coll. Extens. Service, Fort Collins. Ser. 1, no. 179—A, 28 pg., 1921. Ref.: R. a. E. **10**, p. 428—429, 1922.

JORDAN, R. C. R., Parasites on the Pterophori. Entom. Monthl. Mag. **6**, 138, London 1869.

† KÉLER, S., (Ein Beitrag zur Kenntnis von *Simaethis pariana* Clerk.) (Polniseh.) Prace Wydz. Chor. Rośl. państw. Inst. nauk. Gosp. wiejsk. Bydgoszczy, no. 14, p. 95—97, 1935. Ref.: R. a. E. **23**, p. 351—352, 1935.

† KEMNER, N. A., Jordgubbsvecklaren Acalla comariana, Zell., ett betydande skadedjur på jordubbsplantor i Skåne. Medd. Centralanst. försöks. jordbruks, nr. 315, 37 pg., Stockholm 1927. Ref.: R. a. E. **15**, p. 415—416, 1927.

KOMÁREK, J., Wichtige Neubeobachtungen aus der Biologie der Nonne. Anz. Schädlingsk. **9**, 77—82, 93—96, 1933.

† KRASUCKI, A., Spostrzezenia nad pojawem Ziołomirków (Phytonomus Schönh.) w Dublanach ob. Lwowa w roku 1923. (Beobachtungen über das Vorkommen von *Phytonomus* Schönh. in Dublany bei Lemberg im Jahre 1923). Polskie Pismo ent. **4**, pt. 1, p. 62—67, Lemberg 1925. (Deutsche Zusammenfassung.) Ref.: R. a. E. **13**, p. 214 bis 215, 1925.

† KUNTZE, R., Notizen über einige einheimische *Lophyrus*-Arten, Hym. in Sylwan. Publ. Soc. forest. Pologne Sér. A., Mem. 4, p. 1—12, Lwow 1935. Ref.: 1. Neuheiten Pflanzenschutz **29**, S. 196, Wien 1936. 2. R. a. E. **25**, p. 57, 1937.

LEDERER, G., Die Naturgeschichte der Tagfalter unter besonderer Berücksichtigung der palaearktischen Arten. Teil 1 u. 2, Frankfurt a. M. 1938 (u. ? 1939).

† LYLE, G. T., Contributions to our knowledge of the British Braconidae, Nr. 3, Microgasteridae. Entomologist London, **51**, p. 104—111 u. 129—137, 1918. Ref.: R. a. E. **6**, p. 381—382, 1918.

— — Pieris brassicae and its parasite Apanteles glomeratus. Entomologist London **59**, p. 302—303, 1926.

† MAMONOV, B. A., (Beobachtungen an Loxostege sticticalis und die Ergebnisse von Versuchen über die Wirkung von Insektiziden auf Ölpflanzen). (Russisch.) 1. Journ. Agric. Res. N. Caucasus, no. 3 (20), p. 165—230. 2. Byull. Sev. Kavkaz. Kraev. S.-Kh. Oput, Sta. no. 314, 66 pg., Rostow 1930. (Mit engl. Zusammenfass.) Ref.: R. a. E. **19** p. 109, 1931.

Marsh, H. O., Life-history of *Plutella maculipennis* (Diamondback Moth). Journ. Agric. Research, **10**, p. 1—10, Washington 1917. Ref.: R. a. E. **5**, p. 449, 1917.

Martelli, G., Contribuzioni alla biologia della Pieris brassicae L. e di alcuni suoi parassiti ed iperparassiti. Boll. Lab. Zool. Gen. Agrar. R. Sc. Sup. Agric., p. 170—224, Portici 1907.

— — Contributo alla conoscenza dell' „Aporia crataegi L." e di alcuni suoi parassiti ed epiparassiti. Boll. Lab. Zool. Gen. Agrar. R. Instit. Sup. Agrar. Portici **25**, p. 171 bis 241, 1931.

† Matsumura, S., On the three Species of Dendrolimus (Lepidoptera), which attack Spruce- and Fir-trees in Japan, with their Parasites and predacious Insects. Ann. Mus. Zool. Acad. Sci. U. R. S. S. **26** (1925), p. 27—50, 1926. Ref.: R. a. E. **14**, p. 385, 1926.

† Meïer, N. F., Schlupfwespen, die in USSR im Jahre 1929 aus Loxostege sticticalis L. gezogen sind. (Russisch.) Rep. Appl. Entom., **4**, p. 499—501, Leningrad 1930. Ref.: R. a. E. **19**, p. 284, 1931.

† Miles, H. W., The Diamond-back Moth, Plutella maculipennis Curt. Ann. Rep. Kirton Agric. Inst. 1923, p. 45—48, Kirton 1924. Ref.: R. a. E. **12**, p. 283, 1924.

† Minkiewicz, S., (Feld- und Gartenschädlinge, die 1919 in Pulawy und Umgegend beobachtet wurden.) (Polnisch.) Mem. Inst. nat. pol. Econ. rur. Pulawy **1**, Pt. A, no. 2, p. 141—157, Krakow 1921. Ref.: R. a. E. **13**, p. 146, 1925.

Möller, G. Fr., Om Kålfjärillarvens Parasiter. Entom. Tidskr. **7**, p. 81—85, Stockholm 1886.

Moss, J. E., The Natural Control of the Cabbage Caterpillars, Pieris sp. Journ. Anim. Ecol. **2**, p. 210—231, London 1933. Ref.: R. a. E. **22**, p. 38, 1934.

Muggeridge, J., The White Butterfly (*Pieris rapae*) and its Parasites. New Zealand Journ. Agric. **47**, p. 135—142, 1933. Ref.: R. a. E. **22**, p. 40, 1934.

† Nägeli, W., Die kleine Fichtenblattwespe (Lygaeonematus pini Ratz. = Nematus abietinus Christ). Mitt. schweiz. Anst. forstl. Versuchsw. **19**, p. 213—381, 1936. Ref.: R. a. E. **25**, p. 212—213, 1937.

† Newton, H. C. F., Notes on some Parasites reared from Fleabeetles of the Genus Phyllotreta (Chrysomelidae). Entom. Month. Mag. **67**, p. 82—84, London 1931. Ref.: R. a. E. **19**, p. 421, 1931.

† Nordman, A. F., Über die Biologie und Verbreitung von Zelleria ribesiella, de Joann. Not. entom. **6**, p. 51—55, Helsingfors 1926. Ref.: R. a. E. **14**, p. 384, 1926.

† Obarski, J., (Ein Schädling der Rosen und Erdbeeren, *Cladius pectinicornis*.) (Polnisch.) Choroby Roślin **1**, Sep. 10 S., Warschau 1931. Ref.: R. a. E **20**, p. 344, 1932.

Paddock, F. B., The Sugar-beet Web-worm (Loxostege sticticalis Linn.). Journ. Econ. Entom., Concord N. H. **5**, p. 436—443, 1912. Ref.: R. a. E. **1**, p. 40—42, 1913.

Paillot, A., Perezia legeri, sp. n., Microsporidie nouvelle, Parasite des Chenilles de Pieris brassicae. C. R. Soc. Biol. **81**, p. 187—189, Paris 1918. Ref.: R. a. E. **6**, p. 190, 1918.

— — Sur Thelohania mesnili, microsporidie nouvelle, parasite des Chenilles de Pieris brassicae L. C. R. Soc. Biol. **90**, p. 501—503, Paris 1924. Ref.: R. a. E. **12**, p. 186, 1924.

— — Sur Perezia pieris, Microsporidie nouvelle parasite de Pieris brassicae L. C. R. Soc. Biol. **90**, p. 1255—1257, Paris 1924. Ref.: R. a. E. **12**, p. 337, 1924.

— — Sur une nouvelle maladie du noyau ou grasserie des chenilles de Pieris brassicae et un nouveau groupe de micro-organismes parasites. C. R. hebdom. Acad. Sci. **182**, p. 180—182, Paris 1926. Ref.: R. a. E. **14**, p. 150, 1926.

— — L'infection chez les insectes. Immunité et symbiose. Med. **8**, 535 pg., Trévoux 1933. Ref.: R. a. E. **21**, p. 569, 1933.

† Pfankuch, K., Schlupfwespen an Stachelbeersträuchern fliegend. Entom. Jahrb. **32**, p. 130—137, 1923. Ref.: R. a. E. **13**, p. 101, 1925.

† PHIPPS, C. R., The Chain-dotted Measuring Worm. A. Blueberry Pest. Bull. Maine Agric. Expt. Sta., no. 345, p. 34—48, Orono 1928. Ref.: R. a. E. **17**, p. 82—83, 1929.

PLAAS, G., Der Stachelbeerspanner Abraxas grossulariata L. in Schleswig-Holstein. Zeitschr. wiss. Insekt. Biol. **26**, S. 183—191, 1931; **27**, S. 12—17, 1932. Ref. R. a. E. **20**, p. 507, 1932.

† DU PORTE, E. M., Some Insect Parasites of the Bud Moth. 7. Ann. Rep. Quebec Soc. Prot. Plants from Insects and Fung. Diss. (1914—1915), p. 76—77, Quebec 1915. Ref.: R. a. E. **3**, p. 583—584, 1915.

† PUZANOVA-MALUISHEVA, E. V., (Über die Lebensweise von Eurytoma amygdali End., einen Pflaumenschädling). (Russisch.) Rev. russe Entom. **24**, p. 166—178, Moskau 1930. Ref.: R. a. E. **19**, p. 595, 1931.

RATZEBURG, J. T. Ch., Die Ichneumonen der Forstinsekten in forstlicher und entomologischer Beziehung, als Anhang zur Abbildung und Beschreibung der Forstinsekten. **1**, 8 u. 224 S., 1844; **2**, 8 u. 238 S., 1848; **3**, 19 u. 272 S., Berlin 1852.

RICHARDS, O. W., The Biology of the Small White Butterfly (*Pieris rapae*), with special Reference to the Factors controlling its Abundance. Journ. Anim. Ecol. **9**, p. 243 bis 288, London 1940. Ref.: R. a. E. **29**, p. 313—314, 1941.

† RITCHIE, A. H., Report of the Entomologist 1934. Rep. Dept. Agric. Tanganyika 1934, p. 73—83, Daressalam 1935. Ref.: R. a. E. **23**, p. 664—666, 1935.

† RITZEMA BOS, J., De gestreepte Dennenrups (Trachea piniperda, Panz. = Panolis griseovariegata, Goeze). Tijdschr. Plantenziekt. **26**, p. 28—60, 71—104 u. 113—115, Wageningen 1920. Ref.: R. a. E. **8**, p. 225, 1920.

† SACHAROV, N. L., (Report of the Entom. Stat. of the Astrachan Soc.. of Fruit-growning. Gardening, Market-gardening, and Fieldcultivation). (Russisch.) Astrachan, 25 pg. 1913. Ref.: R. a. E. **1**, p. 534—536, 1913.

† SALT, G., Miscellaneous Records of Parasitism. Journ. Soc. Brit. Entom. **1**, p. 125 bis 127, Southampton 1936. Ref.: R. a. E. **24**, p. 362, 1936.

† SCHEDL, K. E., Parasites reared from Forest Insects in 1929. Canad. Entom. **64**, p. 1 bis 2, Orillia 1932. Ref.: R. a. E. **20**, p. 249—250, 1932.

SCHEIDTER, F., Forstentomologische Beiträge. Nr. 16. Zeitschr. Pflanzenkrankh. **44**, p. 362 bis 379, Stuttgart 1934.

SCHMIDT, E., Über einen Fall von Sekundärparasitismus: Eine Ophionine aus der Tachine des Erlenblattkäfers. Mitt. deutsch. entom. Ges. **6**, S. 7—10, Berlin 1935. Ref.: R. a. E. **23**, p. 394, 1935.

SCHMIEDEKNECHT, O., Opuscula Ichneumonologica **4**, Fasc. 18—29, S. 1407—2271, Blankenburg 1908—1911.

SERVADEI, A.. Contributo alla conoscenza delle *Hyponomeuta padellus* L., *cognatellus* Hbn. e *vigintipunctatus* Retz. Boll. Lab. Entom. **3**, p. 254—301, Bologna 1930. Ref.: R. a. E. **19**, p. 441—442, 1931.

— — Contributo alla conoscenza dei Tentredinidi (Hymenoptera, Symphyta) delle rose. II. Arge pagana Panz. Boll. Lab. Entom. **6**, p. 179—208, Bologna 1934. Ref.: R. a. E. **22**, p. 364, 1934.

SEURAT, L.-G., Contribution à l'étude des Hyménoptères entomophages. a) Thèse Facult. Sc., 159 pg. Paris 1899, b) Ann. Sc. nat. **10**, p. 1—159, Paris 1899.

† SITOWSKI, L., Do biologji pasorzytów borecznika (Lophyrus Latr.). Rocz. Nauk roln. lesn. **14**, Sep. 25 pg. Posen 1925. (Deutsche Zusammenfass.). Ref.: R. a. E. **13**, p. 445, 1925.

— — The Pine Moth (P. flammea) and its Parasites in Poland. Roczn. Nauk roln. i lesn. **27**, — Sep. 12 pg. Posen 1932. Ref.: R. a. E. **20**, p. 387—388, 1932.

SMITH, H. S., An Attempt to redefine the Host Relationships exhibited by Entomophagous Insects. Journ. Econ. Entom., Concord **9**, p. 477—486, 1916. Ref.: R. a. E. **5**, p. 15, 1917.

† Strauss, T. F., The Grape Leaf-folder. U. S. Dept. Agric. Washington, Farmers' Bull. no. 419, 16 pg., 1916. Ref.: R. a. E. **5**, p. 66—67, 1917.

Schwangart, F., Über Rebenschädlinge und -nützlinge. V. Die Schlupfwespen der Traubenwickler. Zuchtergebnisse. Centralbl. Bakt., Parasit. u. Infektionskrankh., II. Abt., **48**, p. 543—558, 1918. Ref.: R. a. E. **8**, p. 353, 1920.

† Swenk, M. H., The Sugar-beet Webworm and its control. Bull. State Entom. Nebraska Lincoln, nr. 7, 16 pg. 1918. Ref.: R. a. E. **7**, p. 9—10, 1919.

† Takizawa, M., Studies on the Apple Fruit Borer Grapholitha inopinata Heinr. Manchuria Rly agric. Exp. Sta. Bull. no. 16, p. 77—113, Yugakuja 1936. Ref.: R. a. E. **24**, p. 632—633, 1936.

† Theobald, F. V., The Apple Leaf Skeletoniser (Hemerophila pariana, Clerck). Bull. S.-E. Agric. Coll., no. 7, 10 pg., Wye, Kent 1928. Ref.: R. a. E. **17**, p. 15, 1929.

Thomson, C.-G., Notes Hyménoptérologiques. II. Teil. Ann. Soc. Entom. France, 6. Serie, **5**, p. 327—344, Paris 1885.

† Trägårdh, I., Skogsentomologiska Bidrag II. Medd. Stat. Skogsförsöksanst. **20**, no. 6, p. 401—424, Stockholm 1923. Ref.: R. a. E. **12**, p. 98—99, 1936.

† Tzedeler, O. E., (Die Kohlschabe — *Plutella maculipennis* Curt. in ihren Beziehungen zum Senfbau.) (Russisch.) Zh. opuitn. Agron. Yu. Vostoka **9**, p. 165—195, Saratow 1931. Ref.: R. a. E. **19**, p. 443—444, 1931.

† Uchida, T., Eine neue Art und eine neue Form der Ichneumoniden aus China. Insecta matsum. **5**, p. 157—158, Sapporo, Japan 1931. Ref.: R. a. E. **19**, p. 576, 1931.

† — — Über die Schmarotzerhymenopteren von Grapholitha molesta Busck in Japan. Insecta Matsum. **7**, p. 153—164, Sapporo, Japan 1933. Ref.: R. a. E. **21**, p. 548, 1933.

† — — Einige Ichneumonidenarten aus China. Insecta matsum. **9**, p. 1—5, Sapporo, Japan 1934. Ref.: R. a. E. **23**, p. 207, 1935.

† Vance, A. M., Microgaster tibialis Nees as a Hymenopterous Parasite of Pyrausta nubilalis Hubn. in Europa. Ann. Entom. Soc. Amer. **25**, p. 121—135, 1932. Ref.: R. a. E. **20**, p. 364—365, 1932.

† Voukassovitch, P., Observations sur les parasites et hyperparasites d'Hyponomeuta malinellus, Zell. C. R. Soc. Biol. **96**, p. 170—172, Paris 1927. Ref.: R. a. E. **15**, p. 124, 1927.

† — — Contribution to the Study of Insect Associations. Spomenik **70**, 1. Ser., p. 35—91, Belgrad 1931. Ref.: R. a. E. **20**, p. 259—260, 1932.

† Webster, R. L., Potato Insects. Iowa State Coll. Agric. Expt. Sta., Ames, Bull. no. 155, p. 359—420, 1915. Ref.: R. a. E. **5**, p. 141, 1917.

Wellenstein, G., Die Nonne in Ostpreußen (1933—1937). Monographie angew. Entom. Nr. 15, 682 S., Berlin 1942.

† Wilkinson, D. S., On two New Parasites from West Africa bred from the Cacao Barksapper (Sahlbergella). Bull. Entom. Res. **17**, p. 309—311, London 1927. Ref.: R. a. E. **15**, p. 241, 1927.

† — — New Parasitic Hymenoptera and Notes on other Species. Bull. Entom. Res. **20**, p. 103—114, London 1929. Ref.: R. a. E. **17**, p. 506—507, 1929.

† Wilson, G. F., Two lesser known Pests of Fruit Trees. Gardeners Chron. **83**, p. 416 bis 418, London 1928. Ref.: R. a. E. **16**, p. 376, 1928.

† Wilson, J. W., Notes on the Biology of Laphygma exigua Huebner. Florida Entom. **16**, p. 33—39, 1932. Ref.: R. a. E. **21**, p. 80, 1933.

Verschiedenes

Josef Jablonowski (1863—1943)[1])

Von K. Escherich

Am 6. September 1943 ist unser Ehrenmitglied Josef Jablonowski, Generaldirektor des Landwirtschaftlichen Versuchswesens in Ungarn, gestorben. Geboren am 16. Februar 1863 in Szepesolaszi (Oberungarn), begann er nach Absolvierung seiner Studien an der Akademie in Sarospatak und der Universität in Budapest seine Laufbahn 1890 als Assistent an der Kgl. Ungarischen Staatlichen Entomologischen Station, die damals unter der Direktion des berühmten Hemipterologen Dr. Geza Horvath stand. Nachdem dieser als Direktor-Custos zur Zoologischen Abteilung des Ungarischen Nationalmuseums berufen worden war, folgte ihm Jablonowski als Direktor, später im Range eines Generaldirektors im landwirtschaftlichen Versuchswesen Ungarns.

In den 32 Jahren, die er als Chef an der Spitze der Entomologischen Station stand, erhob er sein Institut auf große Höhe, so daß es nicht nur als unentbehrliche Versuchs- und Beratungsstelle der ungarisehen Landwirtschaft, sondern auch in wissenschaftlichen Fachkreisen hochgeschätzt wurde. Jablonowski und sein Institut wurden in aller Welt bekannt. Seine zahlreichen amtlichen Missionen nach dem Ausland, Vorträge auf Kongressen, Äußerungen bei internationalen Verhandlungen, sowie Abhandlungen in Fachblättern der ganzen Welt schafften nicht nur persönliche Verbindungen, sondern dienten auch dem Ansehen der ungarischen wissenschaftlichen Tätigkeit. Außer seinen persönlichen Eigenschaften hat auch vielfach seine beneidenswerte Sprachkenntnis dazu beigetragen. Er war ja aller Kultursprachen in Wort und Schrift mächtig.

Seine Fachwirkung betraf besonders die Erforschung der Lebensweise und Bekämpfung der tierischen Schädlinge der Land-, Gartenbau- und Weinbauwirtschaft. Auf diesen Gebieten gibt es keinen wichtigeren Schädling seines Heimatlandes, mit dem er sich nicht befaßt und dessen Bekämpfung, die einheimischen Gegebenheiten in Betracht ziehend, er nicht mit Erfolg durchgeführt hätte.

Am Anfang seiner Laufbahn beschäftigte er sich mit dem Studium der Anguilluliden der Getreidepflanzen (Getreideälchen). Bald aber wurde ihm eine wichtigere Aufgabe zuteil: die Lösung der Bekämpfung der marokkanischen Heuschreckenplage, die in Ungarn zu Ende des vergangenen Jahrhunderts mit zunehmender Wucht die Landwirtschaft bedrückte. Die Bekämpfung wurde damals nach der sogenannten cyprischen Methode mit Fanggruben und Treiben durchgeführt. Jablonowski hat diese nicht immer erfolgreiche Methode nicht befriedigt. Nach vielen Versuchen konstruierte er eine Heuschreckenvertilgungsmaschine, die billig arbeitet und einen sicheren Erfolg hat. Seitdem ist die Vernichtung der Heuschrecken in Ungarn kein Problem mehr.

Lieblingsstudium war sein ganzes Leben lang die Frage der Bekämpfung der Zuckerrübenschädlinge, deren Ergebnisse er in einem deutschen Buch: Die tierischen

---

[1]) Die Unterlagen zu diesem Nachruf wurden mir in liebenswürdiger Weise von Herrn Generaldirektor Dr. G. Kadocsa überlassen, wofür ich auch hier verbindlichst danke.

Feinde der Zuckerrübe (Budapest 1909) niedergelegt hat. Dieses Werk gehört zu den Klassikern der angewandten Entomologie und ist heute buchhändlerisch eine Seltenheit geworden.

Als zu Anfang des Jahrhunderts die Hessenfliege und andere Getreidefliegen wachsenden Schaden verursachten, wurden von der Entomologischen Station langjährige Versuche und Untersuchungen angestellt. Jablonowski hat mit seinen Mitarbeitern (Bakó, Benczur, Kadocsa) eine erfolgreiche Bekämpfungsweise ausgearbeitet, die hauptsächlich auf einer späten Aussaat (Mitte Oktober) des Wintergetreides und frühen Aussaat des Sommergetreides besteht. Auch der Maiszünsler erforderte vieljährige Untersuchungen. Dieser Schädling ist einer der wichtigsten in Ungarn, wo die Maiskultur sehr ausgedehnt ist. Mit seinen Mitarbeitern, besonders Bakó, wurde auch dieses Problem gelöst, nämlich durch das Vernichten der die überwinterten Raupen bergenden Stengel und Stoppeln während des Winters bis Mitte Mai. Auf Grund dieser Untersuchungen wurde in Ungarn die Bekämpfung des Maiszünslers gesetzlich vorgeschrieben. Die ungarische Methode wurde auch in USA. eingeführt.

Jablonowski stellte ferner durch vieljährige Untersuchungen fest, daß die Getreidethripse mit Unrecht an der Weißährigkeit beschuldigt werden. Seine in deutschen Fachblättern veröffentlichten Aufsätze über diese Frage gaben zu lebhafter Diskussion Grund, bis endlich Körting in seiner gründlichen Arbeit (Zeitschr. f. ang. Ent. XVI. 1930) Jablonowskis Behauptung rechtfertigte.

Die Bekämpfung der Feldmäuse, der tierischen Schädlinge des Hopfens, des Spring- und Traubenwicklers, der Schildläuse ungarischer Weinbaugebiete, der tierischen Schädlinge der Obstbäume usw. wurde durch langjährige Untersuchungen und Versuche geprüft und verbessert. Die Lebensweise des Apfelwicklers (*Carpocapsa pomonella)* hat er schon vor 40 Jahren für ungarische Verhältnisse so genau festgestellt, daß die späteren und allerneuesten Untersuchungen keine wichtigeren Abänderungen aufweisen können. Auch mit den Vorratsschädlingen beschäftigte er sich, besonders mit den Schädlingen der Mühlen und des Mehles. Sein Manuskript über die Mühlenschädlinge ist leider bis heute noch nicht erschienen.

Seiner Aufmerksamkeit sind auch die die Gesundheit gefährdenden Insekten nicht entgangen. Über die Hauswanze und die Flöhe schrieb er größere Arbeiten und hielt Vorträge in Medizinerkreisen. L. O. Howards Buch: "The house fly" übersetzte er gleich nach dem Erscheinen ins Ungarische und die Ungarische Naturwissenschaftliche Gesellschaft gab es heraus. (Budapest 1917.) Mit seinem Mitarbeiter Kadocsa schrieb er gemeinsam ein Büchlein über die Rattenplage (Budapest 1921).

Nicht wenig interessierte ihn die Bienenzucht, die er auch praktisch ausübte. Besonders beschäftigte er sich mit den Schmarotzern und Schädlingen der Bienen, über die er zahlreiche Artikel in den einheimischen Fachblättern schrieb.

Seine literarische Produktion während seines 40jährigen Staatsdienstes war erstaunlich. Außer etwa einem Dutzend selbständiger Bücher sind mehr als 1000 größere Arbeiten und Aufsätze aus seiner Feder erschienen. Es gibt kein wichtigeres ungarisches wissenschaftliches, landwirtschaftliches, gärtnerisches, landwirtschaftlich-industrielles Fachblatt oder Zeitschrift, in der er nicht Arbeiten publiziert hätte.

Große Verdienste erwarb er sich dadurch, daß er stets in engster Verbindung war mit der Praxis. Die Wissenschaft war für ihn nicht Eigenzweck, vielmehr ein Hilfsmittel zur Erleichterung des Lebenskampfes. Darum war er immer sehr aktiv in den verschiedenen landwirtschaftlichen und gärtnerischen Vereinigungen, wo er zahlreiche Vorträge hielt, wie er überhaupt jede Gelegenheit benützte, in Wort oder Schrift zu unterrichten.

Seine Verdienste wurden durch mehrere Auszeichnungen (Orden und Titel) gewürdigt. Er war außerdem Ehrenmitglied des Ungarischen Landes-Agrikulturvereins, des Landesvereines Ungarischer Weinwirte, Ausschußmitglied der Ungarischen Naturwissenschaftlichen Gesellschaft, Vorsitzender, dann Ehrenmitglied der Ungarischen Entomologi-

schen Gesellschaft, Ehrenmitglied der Deutschen Gesellschaft für angewandte Entomologie, Mitglied des Rates für Pflanzenschutz im Internationalen Institut für Landwirtschaft in Rom usw.

Durch seine Reisen und Teilnahme an Kongressen wurde er mit den meisten europäischen Kollegen bekannt. Eine Studienreise im Jahre 1896 führte ihn durch Italien, Frankreich, Niederlande, Belgien, Deutschland und die Schweiz. In Vertretung der ungarischen Regierung nahm er teil: 1920 in Rom an den Sitzungen der internationalen Konvention zur Bekämpfung der Heuschrecken (L'organisation de la lutte contre les sauterlles), 1927 ebenfalls in Rom an den internationalen Verhandlungen für Weizen (Conferenze international du blé), 1924 wieder in Rom an den Sitzungen der internationalen Konvention für Pflanzenschutz (Conv. internat. pour la protection des végétaux), dann 1912 an dem Zoologen-Kongreß in Zürich, und auf Einladung der Deutschen Gesellschaft für angewandte Entomologie im gleichen Jahr auf ihrer Mitgliederversammlung in Hamburg, wo er (18. September) unter allgemeinem Beifall einstimmig zum Ehrenmitglied ernannt wurde.

Mit seiner erstaunlichen Leistungsfähigkeit, seinem ewig-lebendigen Geiste und der Fähigkeit andere zu begeistern, hat er seinem Vaterland große Verdienste erworben. Sein Name wird in den Blättern der ungarischen landwirtschaftlichen Wissenschaft unvergeßlich bleiben; aber auch außerhalb Ungarns wird Josef Jablonowski stets mit besonderer Verehrung genannt werden.

Persönlich war Jablonoswski ein selten liebenswürdiger warmherziger Mensch, der jeden, der mit ihm zusammenkommen durfte, in seinen Bann schlug. Für mich gehören die Tage, die ich in seinem so überaus gastlichen Heim im Kreise seiner Familie zubringen durfte, zu jenen, die ich stets in dankbarer Erinnerung behalten werde.

Über Ausbildung von Diplombiologen

Von Professor Dr. K. Friederichs, Reichsuniversität Posen

A. Grundsätzliche Vorbemerkungen

Der Wissensstoff ist in allen Disziplinen so angewachsen, daß seine Bewältigung durch den Lernenden mit der Zeit immer schwieriger wird. Es besteht daher und aus anderen Gründen bei jeder Studienordnung die Gefahr der Überbelastung des Studierenden gegen die sich gerade originale Naturen nicht selten instinktiv zur Wehr setzen. Ferner gibt es einseitig Begabte oder Interessierte, die gegen gewisse Wissensgebiete sich refraktär verhalten, z. B. für Mathematik. Die Studien- und Prüfungsordnungen sollten daher sehr elastisch sein. Andernfalls ist damit zu rechnen, daß Folge der Regelung zwar die Erzielung eines gut ausgebildeten Durchschnitts ist, besondere Naturen, die Höchstleistungen vollbringen könnten, aber manchmal ausgeschlossen würden.

Allerdings regeln sich diese Verhältnisse im Leben bis zu einem gewissen Grade zwangsläufig. Ist die Nachfrage größer als das Angebot (vgl. Volksschullehrer), so ist es unvermeidlich, daß die Ansprüche an die formale Vorbildung bei der Anstellung herabgesetzt oder zeitweise eingeschränkt werden.

Es wird sich, wie bisher nicht ganz selten, immer wieder der Fall ergeben, daß ein Autodidakt für eine bestimmte Anstellung geeigneter erscheint als ein Zünftler. Zwar soll das Diplom nur die Eignung für die Zunft bescheinigen; es ist mit dieser Einrichtung noch nicht ausgesprochen, daß jeder andere Entwicklungsgang von der Anstellung ausschließt, aber durch einen solchen entstehen für den Betreffenden Nachteile. Wenn, wie zu erwarten, für die wissenschaftlich-praktische Tätigkeit auch Kräfte eingespannt werden müssen, die keine geregelte Vorbildung gehabt haben, so wird es meist nur gerecht sein, wenn sie in Rang und Gehalt niedriger eingestuft werden als die Zünftler, in besonderen Fällen sollte aber die Leistung ausschlaggebend sein. Dies ist aus der analogen Erfahrung heraus geschrieben, daß Mechaniker, Präparatoren u. dgl., die Be-

sonderes leisten, sehr oft nicht ihren Leistungen, sondern nur den bestandenen Staatsprüfungen gemäß eingestuft werden, woraus in gewissen Fällen geradezu tragische Folgen entstanden sind. Die Prüfungen sollten daher in solchen Fällen nur ein allgemeiner Anhalt sein. Es kann sonst auch in der Biologie so kommen, daß „gelernte", „angelernte" und „ungelernte" (Kopf-) Arbeiter strikte unterschieden werden. Bisher war das nicht ausgesprochen der Fall, und die Sache fuhr gut dabei.

Die Schaffung des Grades „Diplombiologe" wird in dem Augenblick, da für die Erwerbung des Doktorgrades ein bestandenes Staatsexamen Voraussetzung wird, notwendig, da das Examen für das höhere Lehramt ein in vielen Fällen nicht zweckmäßiger Umweg wäre. Frühere Pläne für eine solche Studien- und Prüfungsordnung sind, soweit ich sehe, bisher immer deswegen in Anfängen stecken geblieben, weil es nicht gelang, die Anforderungen richtig abzustimmen. Immer kam eine zu starke Belastung heraus, die ein sehr langes Studium erfordert hätte. Um dies zu vermeiden, wird man gut tun, die Vorschriften für den schon länger bestehenden Grad des Diplomlandwirtes zu Rate zu ziehen. Diese sehen eine Vorprüfung über die Grundausbildung nach 2 Semestern vor, die Hauptprüfung nach 6 Semestern. Nicht alle Studienfächer sind Gegenstand der Prüfung, selbst wichtige nicht, z. B. der Pflanzenschutz. Es werden nur im Anschluß an die Prüfung über Pflanzenbau von dem Vertreter dieses Fachs einige Fragen aus dem Gebiet des Pflanzenschutzes gestellt. Es hat sich auf Grund der Erfahrungen im Gebrauch der Vorschriften herausgestellt, daß die ursprünglichen Anordnungen noch vereinfacht werden mußten und konnten. — Spezielle Ausbildung, etwa zum Tierzuchtinspektor oder Diplomphytopathologen (auf landwirtschaftlicher Grundlage) bleiben dabei zusätzlichen Semestern überlassen.

Auch für den biologischen Studiengang ist es dringend zu empfehlen, die spezielle Ausbildung in zwei zusätzliche Semester zu verlegen, schon zur Entlastung des Kandidaten, der dann seine Prüfungen in drei Stationen ablegen und sich nach der zweiten dem eigentlichen Gegenstand seiner späteren Tätigkeit unbeschwert zuwenden kann. In einem mir vorliegenden Entwurf finde ich diese Fächer, wie z. B. Fischereibiologie oder Wirtschaftsschädlingskunde, als „Beifächer" bezeichnet. Sie werden richtiger als „Sonderfächer" bezeichnet, da sie doch der besondere Studiengegenstand des Kandidaten sind.

Zur Erlangung der Reife für die Vorprüfung braucht der Biologe voraussichtlich vier Semester[1]) und mehr. Wie lange dann das Gesamtstudium normalerweise dauern muß, wird erst die Erfahrung zeigen. Verlangt werden sollte nur eine Dauer von sechs Semestern bis zur Hauptprüfung. Für die Erlangung des Diploms müßte die Zusatzprüfung in einem Sonderfach Voraussetzung sein. Der erteilte Grad sollte in jedem Falle „Diplombiologe" heißen, nicht „Diplomfischereibiologe" oder dgl., dies im Interesse des Biologenstandes.

B. Über einzelne Fächer

1. Chemie

Die Erwerbung eingehender Kenntnisse darin erfordert viel Zeit. Für den Biologen, soweit er sich nicht für diesen Gegenstand besonders interessiert, kann dieselbe Regelung empfohlen werden, die an der Reichsuniversität Posen für das Landwirtschafsstudium besteht. Professor Dr. H. Schmalfuss faßt den chemischen Unterricht einer Woche in 4 Stunden = 5 Vorlesungsstunden (8—12) an einem Tage zusammen; er besteht aus 1—2 Stunden Vorlesung; die verbleibende Zeit dient zu Übungen. Dies wird über 2 Semester ausgedehnt.

[1] Für den Landwirtschaftsstudenten sind nur 2 Semester vorgesehen.

2. Meteorologie

In jenem Entwurf ist auch diese unter den obligatorischen Unterrichtsfächern aufgeführt. Sie steht scheinbar in stärkster Beziehung z. B. zum Pflanzenschutzberuf. In Wahrheit hat dieser nur Beziehung zu Klima und Wetter, nicht zu ihrer Vorhersage usw. Was der Vertreter des Pflanzenschutzes zu erlernen hat, ist die Wirkung von Klima und Wetter auf die Lebewesen, die Bioklimatologie, die ein Teil der Ökologie ist. Eine Vorlesung über Meteorologie kann für den Biologen nützlich sein, wenn sie besonders darauf eingestellt ist; in der Regel aber wird der Biologe viel mehr hören, was er nicht braucht, als von dem, was er braucht. Die Teilnahme sollte daher nicht obligatorisch sein. Die Messung der klimatischen Faktoren würde am besten mit einem „kleinen physiologischen Praktikum" verbunden (dazu auch pH-Messung u. a.). Wenn einmal die Ökologie den ihrer Bedeutung entsprechenden Platz im Studium erhalten haben wird, so wird die Faktorenmessung zu ihrem Bereich gehören. Eine Prüfung in Meteorologie kommt jedenfalls nur im Anschluß an Ökologie in Betracht.

3. Mathematik

Ich würde es bedauern, wenn die Mathematik in die Grundausbildung obligatorisch aufgenommen würde. Selbst von den Forschern bedient sich nur ein gewisser Teil ihrer mit Liebe und Geschick; andere — die meisten Diplombiologen sind doch nicht für die Forschung bestimmt — kommen mit den Schulkenntnissen, wenn sie nicht (wie meist) mit dem Abitur mehr oder weniger verflogen sind, und mit dem Gebrauch der Handformeln aus; wem es aber gut liegt, der mag während des Studiums dieses Fach weiter pflegen, dessen Bedeutung für die biologische Forschung erheblich, wiewohl begrenzt ist. Wenn Mathematik nur fakultativer Unterrichtsgegenstand ist, so ist damit wieder eine gewisse Entlastung erzielt; das Gegenteil könnte manchen von diesem Studium abschrecken.

4. Geologie

Was der Diplombiologe bei praktischer Tätigkeit braucht, ist weniger Geologie als Bodenkunde. Doch können wir keinen Enzyklopäden aus ihm machen und können ihm keine besonderen Vorlesungen über Bodenkunde zumuten. Über die Geologie schreibt Groos in der Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft: „... Überhaupt ist die Geologie und Paläontologie im Rahmen des Studiums der Naturwissenschaften in letzter Zeit stark in den Hintergrund getreten. In den verschiedenen Studienordnungen der einzelnen naturwissenschaftlichen Disziplinen treten beide Fächer überhaupt nicht mehr in Erscheinung. Und doch sind beide, zumindest für einen allgemeinen Überblick über die Natur, den man eigentlich von jedem Naturwissenschaftler verlangen sollte, unbedingt notwendig ..."

Geologie und Paläontologie sollten entweder in die Grundausbildung aufgenommen oder doch gefordert werden, daß zu irgendeiner Zeit während des Studiums eine einführende Vorlesung darüber gehört werden muß. Das ist aber nur dann angängig, wenn dafür eine zusammengedrängte, zweistündige Vorlesung besonders gehalten wird, Geologie und Paläontologie vereinigt; wenn das nicht in zwei Stunden geht, dann in drei.

Ich rate aber davon ab, in diesen Fächern zu prüfen, außer insofern, daß eine paläontologische Übersicht zum zoologischen und botanischen Studium gehört. Es muß dann in der Studienordnung für solche Fächer, die wie dieses nicht geprüft, aber doch verlangt werden, vorgeschrieben werden, daß der Kandidat den Nachweis erbringt, die betreffende Vorlesung gehört zu haben.

Bodenkunde sollte zu den Fächern gehören, die nicht verlangt werden, auch nicht als Sonderfächer gewählt werden können, in denen aber eine Prüfung abgelegt werden kann. Sie werden zweckmäßig als Zusatzfächer bezeichnet und sollten beliebig (im Rahmen der Naturwissenschaft) gewählt werden können, z. B. Mathematik,

Physik, Chemie, Geologie, Anthropologie. Bei Chemie und Physik bedeutet das dann den Nachweis von Kenntnissen, die über das in der Vorprüfung Verlangte hinausgehen.

5. Anthropologie

Eine Vorlesung über Anatomie und Physiologie des Menschen sollte in keinem Fall pflichtmäßiger Bestandteil des Studiums sein, da man nicht über alles, was man wissen soll, eine ganze Vorlesung braucht. Ich würde eine solche aber empfehlen für gewisse Fälle, nämlich neben Anthropologie und Rassenhygiene, aber nur dann, wenn ein entsprechendes besonderes Kolleg für Biologen gelesen wird. Die medizinischen Vorlesungen dieser Art würden zu viel Zeit kosten.

6. Ökologie

Es gibt nur so wenige Vertreter sowohl der fachlichen wie der überfachlichen Ökologie unter den Hochschullehrern, daß diese Wissenschaft im allgemeinen nur im Hintergrund steht. Zwar beschäftigen sich viele Zoologen mit Einzelfragen der Ökologie, aber in dem Sinne, wie man „Physiologen", „Morphologen" usw. unterscheidet, ist der „Ökologe" selten, vollends der Landschaftsbiologe, denn die Vertreter derjenigen Zweige von Wissenschaft und Praxis, für die die Ökologie eine Grundlage ist, sind zwar auch Ökologen, aber irgendwie spezialisiert, etwa als Hydrobiologen. Wir brauchen Vertreter der Ökologie nebst der immer wichtiger werdenden Landschaftsbiologie als Dozenten; wir haben sie nicht, und sie können nicht von heute zu morgen in Erscheinung treten; es gehört auch eine besondere, universalistisch gerichtete Begabung zu mehr als durchschnittlichen Leistungen darin. Um die Zahl der Ökologen zu vermehren, mag es sich empfehlen, „Ökologie und Landschaftsbiologie" als ein Sonderfach für die Zusatzprüfung zuzulassen. Dieser Gegenstand ist übrigens so umfangreich, daß er mindestens zwei andere Sonderfächer aufwiegt.

Wie ich mir den Unterricht in Ökologie vorstelle, habe ich 1937 dargestellt und will einiges darauf Bezügliche hier wiederholen:

Im 5. Semester eine Vorlesung (2stündig): Autökologie (Form und Verhalten im Zusammenhang mit der Wohnwelt), Synökologie (Lebensgemeinschaft und Lebensräume). Das Ganze der Natur. Bevölkerungslehre (Massenwechsel der Pflanzen und Tiere). Im 6. Semester: Übersicht über die Geschichte der Kulturpflanzen und der Haustiere. Die biologische Linie der Kulturgeschichte (Verhalten zur Natur: Mensch als Sammler, Jäger, Viehzüchter, Ackerbauer, Wechsel der Kulturperioden in Verbindung mit säkularen Veränderungen, insbesondere des Klimas). Rassen. Menschliche Bevölkerungslehre. Das Problem „Natur und Technik". Naturschutz. Prinzip der wirtschaftlichen und medizinischen Schädlingskunde, dargestellt an Beispielen. Landschaftsgestaltung und ihre Begründung aus dem Vorhergehenden u. a.

Diese letztgenannte Vorlesung umfaßt, wie man sieht, sehr viel, aber nicht Heterogenes, wenn man die ökologischen Leitgedanken zugrunde legt. Alles wird in sehr konzentrierter Form dargeboten und durch Lektüre ergänzt werden müssen. Es muß dabei versucht werden, den Studenten die Grundbegriffe in der Weise erarbeiten zu lassen, daß eine den Hörern gut bekannte Landschaft als Lebensraum mit seiner Lebensgemeinschaft zugrunde gelegt und als Ganzes in allen Einzelheiten behandelt wird. Kolloquien müssen sich anschließen. Wenn man nicht bei allen viel erreicht, so ist zu bedenken, daß es bis jetzt meist so liegt, daß der „Biologe" die Universität bisher zu verlassen pflegt, ohne je die genannten Stoffgebiete anders als höchstens brockenweise erhascht zu haben. Die Teilnahme an diesem Unterricht sollte nicht in das Belieben gestellt, sondern in der Prüfungsordnung verankert sein.

Angewandte Biologie

Für diejenigen Studenten der Biologie, die sich einem praktischen Fach nicht zuwenden wollen, sollte eine zwei- bis dreistündige Vorlesung obligatorisch sein (auch für

Lehramtskandidaten!), in der eine Übersicht über die Anwendung der Biologie in Wirtschaft, Medizin und Hygiene gegeben wird. Dies kann in gedrängter Kürze und in der Form ausgewählter Beispiele geschehen.

C. Die Grundfächer

Grundfächer sind Zoologie und Botanik. Die Vererbungswissenschaft ist in beiden mit enthalten und sollte daher auch nicht besonders geprüft werden. Wird sie für sich geprüft, weil jene Fächer übergreifend, so wäre ihr ebenfalls übergreifendes Gegenstück, die Ökologie (mit Landschaftsbiologie) ebenfalls besonders zu prüfen. Wenn sich das jetzt noch nicht gut machen läßt, weil es an Dozenten dafür fehlt, so kommt es mit der Zeit bestimmt.

Chemie und Physik unter die Grundfächer aufzunehmen, z. B. in der Kombination Zoologie, Physik, Chemie, würde ich nicht für richtig halten. Zoologie und Botanik gehören immer zusammen.

D. Die Sonderfächer

1. Hydrobiologie und Fischereibiologie sind zwar sehr verwandt, müssen aber je als ein besonderes Fach gelten. Ob sie, wenn zwei Sonderfächer verlangt werden, nur für eines zusammen gelten, wäre von den Vertretern dieser Fächer zu beurteilen. Züchtungskunde wäre mit Fischereibiologie zweckmäßig zu verbinden.
2. Wirtschaftsschädlingskunde sollte stets mit Phytopathologie verbunden sein.
3. Als Sonderfächer sollten mit zugelassen werden: Entomologie, Ornithologie und Säugetierkunde, z. B. mit Rücksicht auf Brieftaubenkunde, Gebrauchshunde usw., aber auch für Arbeit in Museen; in solchen Fällen sollte in Studium und Prüfung besonderer Wert auf die Kenntnis der allgemeinen Regeln der Taxonomie und auf Museumstechnik gelegt werden.

Natürlich kann für jeden Teil der Biologie der Anspruch, als Sonderfach zugelassen zu werden, erhoben werden, z. B. für Physiologie oder Anatomie. Wenn nur solche Sonderfächer zugelassen werden, die direkte Beziehung zur Praxis des Lebens haben, so würde mancher, der sich nicht der angewandten Biologie widmen will, doch gezwungen sein, darin eine Prüfung abzulegen, denn zwei Sonderfächer sind ja in jedem Fall vorgesehen. Vielleicht könnte aber in solchem Fall, wenn der Kandidat die Zusatzprüfung mit der Hauptprüfung zu verbinden wünscht, dem stattgegeben werden.

In jenem Entwurf ist allgemein Prüfung in zwei Sonderfächern vorgesehen. Es wurden bereits Fälle genannt, in denen die Verbindung notwendig ist. In anderen Fällen dürfte sie entbehrlich sein, aber man kann wohl nicht einmal zwei, ein anderes Mal nur ein Sonderfach verlangen. Doch sollte jedesmal das zweite Fach, auf das der Kandidat weniger Wert legt, als „Beifach“ unterschieden werden, und die Prüfungsansprüche sollten in diesem herabgesetzt werden im Vergleich zum Hauptsonderfach.

E. Sonstiges

1. Technische Hochschulen mit geeigneter biologischer Abteilung kommen meines Erachtens für das gesamte Studium der Diplombiologen und für die Zeit nach dem Vorexamen in manchen Fällen sogar sehr in Betracht. Der Diplombiologe ist nun einmal — man mag diese Entwicklung gutheißen oder bedauern — meist etwas wie ein biologischer Ingenieur, und selbst die „reine“ Wissenschaft ist davon stark beeinflußt.

2. Allgemeine Vorschriften über die zu belegenden Vorlesungen und Übungen halte ich nur in Gestalt von Empfehlungen für zweckmäßig. Sie werden doch oft durch Anforderungen, die der einzelne Lehrer stellt, modifiziert. Mir scheint u. a. nur der Nachweis eines geordneten Studiums nötig, nur bezüglich bestimmter Lehrfächer (z. B. Geologie, siehe oben) mögen besondere Vorschriften nötig sein.

Es wird sich empfehlen, für das biologische Studium Lehrpläne nach dem Beispiel des landwirtschaftlichen Studiums aufzustellen, die, ohne bindende Vorschrift zu sein, doch praktisch binden, weil der Unterricht darauf zugeschnitten ist, indem z. B. im Winter nur Unterricht für die ungeraden, im Sommer nur für die geraden Semester stattfindet. Die Vorschriften für das Landwirtsdiplom können überhaupt, wie schon gesagt wurde, als Muster in einigen Hinsichten nützlich sein, da sie erprobt sind.

3. Die Anführung der in den Fächern zu erlangenden Kenntnisse scheint mir nicht nötig, weil durch den Inhalt der betreffenden Wissenschaften gegeben. Wenn sie aber geschieht, so betone ich den Wert der Ökologie für alle Sonderfächer. Der nähere Unterricht darin gehört nicht in die Grundausbildung, sondern in die spätere Studienzeit.

Für die Wirtschaftsschädlingskunde wären als die zu verlangenden Kenntnisse etwa zu nennen: eingehende Kenntnis der Formen des Insektenreichs und der Schädlinge aus dem gesamten Tierreich, ihrer Lebensweise und der Art ihrer Bekämpfung. Ökologische Grundlagen der Epidemiologie und der Bekämpfung: allgemeine Autökologie und Biocönotik, Landschaftsbiologie und Landschaftsgestaltung, Standortsanalysen, Messung der ökologischen Faktoren. Physiologische Grundlagen: Sinnesphysiologie, anhangsweise: Tierpsychologie. Art und Wirkung der Bekämpfungtweisen, ihre Möglichkeit im Rahmen der Wirtschaft. Gesetzliche Vorschriften. Technik der Präparation von Insekten. Literatur. Mittelprüfung.

Es ist unbedenklich, daß sich dies mit der Ökologie überschneidet. Für die Wirtschaftsschädlingskunde ist sie so grundlegend, daß besondere Behandlung von diesem Gesichtspunkt aus nur nützlich sein kann. Außerdem besteht für angemessenen ökologischen Unterricht bei dem Mangel an Dozenten dafür vorläufig keine Gewähr.

4. Wenn praktische Ferienarbeit gefordert wird, so ist bei Wirtschaftsschädlingskunde jeder nicht zu einseitige Einsatz in der Landwirtschaft geeignet. Keinesfalls aber sollte ein praktisches Jahr auf dem Lande gefordert werden, das die Kandidaten nur älter machen und ihre Heirat verzögern würde, ohne für das Verständnis der Landwirtschaft notwendig zu sein.

5. Ein nicht unwichtiger Punkt ist auch die Frage, ob für dieses Studium Kenntnisse des Lateinischen und des Griechischen Vorraussetzung sein sollen. Ich halte diese für nötig für jeden Forscher und auch für das Studium der Biologie

a) weil das Auswendiglernen der fremdsprachlichen Ausdrücke schwerer ist als das Behalten durch Verständnis. Oft enthält der sprachliche Sinn die Definition;

b) wegen der Schulung des Sprachgefühls und damit der sprachlichen Ausdrucksfähigkeit (die beim Durchschnitt bekanntermaßen seit langem im Abnehmen begriffen ist), sowie wegen des allgemeinen kulturellen Niveaus, da doch unsere Kultur nun einmal eine ihrer Grundlagen in der Antike hat. Aneignung der entsprechenden Kenntnisse nach der Schule ist zwar ein lahmer Notbehelf, immerhin der gänzlichen Unkenntnis des Lateinischen vorzuziehen. Der nachträgliche Unterricht im Griechischen kann, wie mir scheint, in der kurzen dafür verfügbaren Zeit keine nützlichen Ergebnisse haben, so daß wohl nur das Kompromiß der Beschränkung auf das Latinum übrig bleibt.

6. Was die neu einzurichtenden Vorlesungen und Übungen betrifft, so halte ich für die Wirtschaftsschädlingskunde die Einrichtung eines Entomologischen Seminars (nachdem das in Rostock mit meinem Weggang von dort weggefallen ist) für notwendig. Das ist aber eine Frage für sich, die hier nicht weiter zu behandeln ist. Dazu würde dann auch die Errichtung eines Lehrstuhls für Entomologie (systematisch-ökologischer Richtung) gehören; Phytopathologie müßte am Ort vertreten sein, außerdem Unterricht in Ökologie; auch dies ist eine Frage, die besonders und ausführlich behandelt sein will. Nur so viel sei hier gesagt, daß besondere Einrichtungen (Lehrstühle, Abteilungen, Institute) für Ökologie (mit Landschaftsbiologie) nur da Sinn hätten, wo un-

mittelbar schneller Zugang zur freien Natur besteht, also z. B. nicht in einer Industriegegend. Die hauptstädtischen Universitäten allerdings würden darauf nicht verzichten können, obwohl jene Bedingung nur mangelhaft erfüllt ist.

7. Selbst wenn alles Überflüssige möglichst vermieden wird, läßt sich nicht voraussehen, ob der Student den von ihm verlangten Stoff in der erwarteten Zeit wird bewältigen können. Es kann leicht so kommen, daß es ein ebenso langes Studium wird wie das für das Schulamt. Es wird sich aber auch durch Erfahrung herausstellen, wo noch Abstriche gemacht werden können und müssen.

Hier sind nur diejenigen Fragen behandelt worden, zu denen der Verfasser, früher Leiter des Entomologischen Seminars zu Rostock, glaubte Wichtiges sagen zu können und zu müssen.

Die Waldkrankheiten

Ein Lehrbuch der Forstpathologie und des Forstschutzes

Von Prof. Dr. **Fritz Schwerdtfeger**
Forstliche Hochschule in Eberswalde

Mit 230 Abbildungen / 496 Seiten / 1944 / In Halbleinen RM. 24,—

„Der Titel dieses neuartigen Lehrbuches bedeutet ein Programm. Verfasser macht damit die Pathologie auf forstlichem Gebiet als eine einheitliche Disziplin selbständig gegenüber ihrer bisherigen Aufteilung in die Behandlung der verschiedenen Schadensursachen. . . . Bezweckt wird dadurch eine Betrachtungsweise, die vom Walde und nicht wie in den Hilfswissenschaften von der Natur der Schädigungsursachen ausgeht. Es ist der Fortschritt von der Schädlingskunde zur Krankheitslehre, der um so mehr zu begrüßen ist, als sich die Entwicklung im landwirtschaftlichen Pflanzenschutz früher in gleicher Weise vollzogen hat. — Als bedeutsame Neuerscheinung kann das Werk neben seiner unmittelbaren forstlichen Bestimmung weitester Beachtung und Anerkennung sicher sein."

(Prof. Dr. Morstatt im „Reichs-Pflanzenschutzblatt".)

Beiträge zur Biologie und Bekämpfung wichtiger Ölfruchtschädlinge

Zur Biologie und Bekämpfung
von Ceutorrhynchus assimilis Payk. und Meligethes aeneus Fbr.

Von Dr. **Hubertus A. v. Weiß**, Königsberg

(Monographien zur angew. Entomologie, Nr. 14)
Mit 54 Abbildungen / 131 Seiten / 1940 / Brosch. RM. 12,—

Das Buch will der Praxis durch Untersuchungen über die Möglichkeiten der chemischen und mechanischen Bekämpfung der beiden wichtigsten Ölfruchtschädlinge, und zwar des Rapsglanzkäfers und des Kohlschotenrüßlers, verhelfen, die Ertragsunsicherheit dieser wichtigen Feldfrüchte zu beheben. Mit seinen wertvollen Ergebnissen ist das Buch ein wesentlicher Beitrag für den praktischen Pflanzenschutz.

Die Nonne in Ostpreußen (1933—1937)

Freilandstudien der Waldstation für Schädlingsbekämpfung in Jagdhaus Rominten

Unter Mitwirkung zahlreicher Kameraden bearbeitet und herausgegeben

von Forstmeister Dr. **Gustav Wellenstein**
Revierverwalter des Forstamtes Breitenheide und Leiter der Forstschutzstelle Ost

(Monographien zur angew. Entomologie, Nr. 15)
Mit 222 Abbildungen / 7 Karten u. 4 farbig. Tafeln / 698 Seiten / 1942 / Brosch. RM. 64,—

Diese grundlegende und umfassende Monographie über die Nonne, ihre Lebensweise, Entwicklung, Massenvermehrung, Überwachung und Bekämpfung, ist der Arbeitsniederschlag der bisher größten temporären Beobachtungsstation in Rominten aus der Zeit der Nonnenkalamität 1933—1937. Sie bildet zugleich die Darstellung einer Insektengradation und ihrer Bekämpfung, wie sie nach Umfang und Geschlossenheit bisher in der Geschichte der Forstentomologie noch nicht zu verzeichnen war.

VERLAG PAUL PAREY / BERLIN SW 11 / HEDEMANNSTRASSE 28/30

Monographien zur angewandten Entomologie

Lieferbar sind folgende Hefte:

2. **Die gemeine Stechfliege.** Von Prof. Dr. J. Wilhelmi. 28 Abbildungen. 110 Seiten. 1917. Brosch. RM. 3,—
4. **Studien über Nashornkäfer als Schädlinge der Kokospalme.** Von Prof. Dr. Karl Friederichs. Mit 20 Tafeln und 1 Karte. 116 Seiten. 1919. RM. 4,—
5. **Biologie und Bekämpfung der deutschen Schabe.** Von Dr. Johann Wille. Mit 53 Textabbildungen und 2 Tafeln. 140 Seiten. 1920. Broschiert RM. 3,50
6. **Die Schmarotzerwespen.** Schlupfwespen als Parasiten. Von Prof. Dr. F. Stellwaag. Mit 37 Textabbildungen. 100 Seiten. 1921. Brosch. RM. 3,—
7. **Die Grundlagen für den Anbau reblauswiderstandsfähiger Unterlagsreben.** Von Prof. Dr. F. Stellwaag. 88 Seiten. 1924. Brosch. RM. 5,—
8. **Die innere Therapie der Pflanzen.** Von Dr. Adolf Müller, Frankfurt a. M. Mit 29 Abb., 24 Tabellen und 3 graph. Darstellungen. 206 S. 1926. Brosch. RM. 15,—
9. **Der Maikäfer.** Von Dr. F. Zweigelt. Mit 12 farbigen Verbreitungskarten und 7 Skizzen. 453 Seiten. 1928. Brosch. RM. 28,—
11. **Blattlausgallen.** (Tetraneura- und Schizoneuragallen.) Von Dr. F. Zweigelt. Mit 155 Textabbildungen und 5 Tafeln. 684 Seiten. 1931. Brosch. RM. 52,—
12. **Der Schwammspinner** in Euroasien, Afrika und Neuengland. Von Dr. Karl Schedl. Mit 95 Abbildungen und 26 Tabellen. 242 Seiten. 1936. Brosch. RM. 16,—
13. **Der Kornkäfer.** Biologie und Bekämpfung. Von Prof. Dr. K. Th. Andersen. Mit 36 Abbildungen und 1 Tafel. 108 Seiten. 1938. Brosch. RM. 6,50
14. **Beiträge zur Biologie und Bekämpfung wichtiger Ölfruchtschädlinge.** (Ceutorrhynchus assimilis Payk. und Meligethes aeneus Fbr.). Von Dr. Hubertus A. von Weiß. Mit 54 Abbildungen. 131 Seiten. 1940. Brosch. RM. 12,—
15. **Die Nonne in Ostpreußen (1933—1937).** Freilandstudien der Waldstation für Schädlingsbekämpfung in Jagdhaus Rominten. Herausgegeben von Forstmeister Dr. Gustav Wellenstein. Mit 222 Abbildungen, 7 Karten und 4 farbigen Tafeln. 698 Seiten. 1942. Brosch. RM. 64,—

Flugschriften der Deutschen Gesellschaft für angew. Entomologie

1. **Beiträge zu einer Biologie der Kleiderlaus.** Von Prof. Dr. A. Hase. Mit 47 Textabbildungen. 95 Seiten. 1915. Brosch. RM. 2,70
2. **Die Zukunft der deutschen Bienenzucht.** Von Prof. Dr. E. Zander. 2. Aufl. 69 Seiten. 1918. Brosch. RM. 1,80
3. **Die Maikäferbekämpfung im Bienwald.** Von Prof. Dr. K. Escherich. 27 Seiten. 1918. Brosch. RM. 0,70
4. **Die Bedingungen für das Gedeihen der Seidenzucht und deren volkswirtschaftliche Bedeutung.** Von Hofrat Joh. Bolle. Mit 34 Textabbildungen. 51 Seiten. 1916. Brosch. RM. 1,80
5. **Zeitgemäße Bienenzucht.** Von Prof. Dr. Enoch Zander, Erlangen. Heft I. **Bienenwohnung und Bienenpflege.** 6. Aufl. 36 Abb. 48 S. 1944. Brosch. RM. 1,80
6. **Zeitgemäße Bienenzucht.** Von Prof. Dr. Enoch Zander, Erlangen. Heft II. **Zucht und Pflege der Bienenkönigin.** 6. Aufl. 40 Abb. 48 S. 1944. Brosch. RM. 2,—
7. **Die hygienische Bedeutung der angewandten Entomologie.** Von Prof. Dr. J. Wilhelmi. Mit 13 Textabbildungen. 27 Seiten. 1918. Brosch. RM. 1,60
8. **Der gegenwärtige Stand der Maikäferforschung.** Von Dr. F. Zweigelt. 40 Seiten. 1918. Brosch. RM. 1.35
9. **Anopheles und die Malaria.** Von Prof. Dr. H. Prell. Mit 8 Abbildungen. 61 Seiten. 1919. Brosch. RM. 2,85
10. **Die Baumweißlings-Kalamität und die Organisation zu ihrer Bekämpfung.** Von Dr. H. Lehmann. Mit 1 Karte u. 11 Abb. 31 S. 1922. RM. 0,90
11. **Der Gebrauch der Arsenmittel im deutschen Pflanzenschutz.** Von Prof. Dr. F. Stellwaag. 50 Seiten. 1926. Brosch. RM. 2,25
12. **Die Flugzeugbestäubung gegen Forstschädlinge.** Von Prof. Dr. K. Escherich. Mit 22 Textabbildungen. 60 Seiten. 1929. Brosch. RM. 3,15
13. **Gase in der Schädlingsbekämpfung.** Von Dr. H. W. Frickhinger. Mit 38 Textabbildungen. 87 Seiten. 1933. Brosch. RM. 4,50

VERLAG PAUL PAREY / BERLIN SW 11 / HEDEMANNSTRASSE 28/30
Druck von Hermann Beyer & Söhne (Beyer & Mann) in Langensalza
Printed in Germany